

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-graduação em  
Engenharia de Produção

**OS EFEITOS AUDITIVOS E EXTRA-AUDITIVOS DA EXPOSIÇÃO  
À MÚSICA ELETRONICAMENTE AMPLIFICADA EM  
TRABALHADORES DE DANCETERIA**

Dissertação de Mestrado

Sabrina Vieira da Luz Loureiro

Florianópolis  
2002

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-graduação em  
Engenharia de Produção

**OS EFEITOS AUDITIVOS E EXTRA-AUDITIVOS DA EXPOSIÇÃO  
À MÚSICA ELETRONICAMENTE AMPLIFICADA EM  
TRABALHADORES DE DANCETERIA**

Sabrina Vieira da Luz Loureiro

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-graduação em  
Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito parcial para obtenção  
do título de Mestre em  
Engenharia de Produção

Florianópolis  
2002

Sabrina Vieira da Luz Loureiro

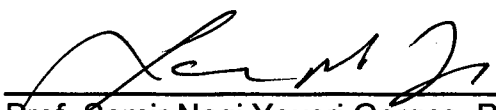
**OS EFEITOS AUDITIVOS E EXTRA-AUDITIVOS DA EXPOSIÇÃO  
À MÚSICA ELETRONICAMENTE AMPLIFICADA EM  
TRABALHADORES DE DANCETERIA**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a  
obtenção do título de Mestre em **Engenharia de  
Produção no Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção da**  
Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 25 de março de 2002


  
Prof. Ricardo de Miranda Barcia, Ph.D.  
Coordenador do Curso

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Samir Nagi Yousri Gerges, Ph.D.  
Orientador

  
Profa. Leila Gontijo, Dra.

  
Profa. Sheila Andreeli Balén, Dra.

  
Profa. Ana Regina de Aguiar Dutra, Dra.

Aos meus pais, **Newton e Dulce**  
pelo exemplo de vida.  
Ao meu marido, **Gean**  
pelo carinho em todos os  
momentos difíceis.

*Agradecimentos*

À Universidade Federal de Santa Catarina,  
à Universidade do Vale do Itajaí,  
ao orientador Prof. Samir Gerges,  
pelos ensinamentos constantes.  
Aos professores do Curso de Pós-graduação,  
Aos professores da Universidade do Vale do Itajaí,  
em especial Sheila, Fabiane, Isabel e Indiara.  
Às amigas Lara, Christiane,  
pelas palavras de incentivo.  
Ao professor Pablo Pereira,  
pela revisão de português.  
Ao professor Glycon Michels,  
pela leitura do trabalho.  
A todos que direta ou indiretamente  
contribuíram para a realização  
desta pesquisa.

*“A música ensaia e antecipa aquelas transformações  
que estão se dando, que vão se dar, ou que  
deveriam se dar, na sociedade”.*  
*José Miguel Wisnik*

## Sumário

Lista de Figuras .....	p.vii
Lista de Quadros .....	p.viii
Lista de Tabelas .....	p.ix
Lista de Reduções .....	p.x
Resumo .....	p.xi
Abstract .....	p.xii
1 INTRODUÇÃO .....	p.1
1.1 Contextualização do problema .....	p.3
1.2 Objetivos .....	p.3
1.2.1 Objetivo geral .....	p.3
1.2.2 Objetivo específico .....	p.3
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	p.4
2.1 Ruído .....	p.4
2.2 Efeitos Extra-Auditivos do ruído .....	p.6
2.3 Efeitos Auditivos .....	p.9
2.4 Ruído em Atividades de Lazer .....	p.14
2.5 Ruído e Legislação .....	p.22
2.6 Ruído e Ergonomia .....	p.25
3 METODOLOGIA .....	p.28
3.1 Anamnese .....	p.28
3.2 Inspeção do meato acústico externo .....	p.29
3.3 Audiometria tonal liminar .....	p.29
3.4 Campo acústico em ambientes .....	p.30
3.4.1 Ambiente acústico .....	p.30
3.4.2 Nível de pressão sonora .....	p.32
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	p.35
4.1 Anamnese .....	p.35
4.2 Avaliação Audiológica .....	p.39
4.3 Campo acústico em ambientes .....	p.45
4.3.1 Ambiente acústico .....	p.45
4.3.2 Nível de pressão sonora .....	p.45
5 CONCLUSÃO .....	p.53
5.1 Resumo dos resultados .....	p.53
5.2 Recomendações .....	p.54
5.3 Futuros trabalhos .....	p.55
6 FONTES BIBLIOGRÁFICAS .....	p.56
7 ANEXOS .....	p.63
7.1 Termo de Aceite da Pesquisa .....	p.63
7.2 Anamnese .....	p.64
7.3 Audiometria .....	p.66
7.4 Mapa local A e C .....	p.67
7.5 Mapa local B e D .....	p.68

## Lista de Figuras

Figura 1: Tempo ótimo de reverberação.....	p. 31
Figura 2: Queixas relacionadas à saúde, apresentadas pelos indivíduos expostos à música eletronicamente amplificada.....	p.40
Figura 3: Resultado da frequência absoluta acumulada entre os limiares – 10 a 10 dB, nos Grupos I e II, nas frequências de 4000, 6000 e 8000 Hz .....	p.46
Figura 4: Resultado da frequência absoluta acumulada entre os limiares 15 a 35 dB, nos Grupos I e II, nas frequências de 4000, 6000 e 8000 Hz .....	p.48
Figura 5: Resultados do parecer audiológico dos Grupos I e II .....	p.50
Figura 6: Níveis equivalentes (Leq) dos ambientes de trabalho dos Grupos I e II .....	p.59
Figura 7: Resultados do NICV do Grupo I e valores de referência .....	p.62
Figura 8: Resultados do NICV do Grupo II e valores de referência .....	p.64



## Lista de Tabelas

Tabela 1: Condições de inteligibilidade mínima aceitável em função da distância em nível de voz necessários .....	p.8
Tabela 2: Distribuição por faixa etária do Grupo I .....	p.29
Tabela 3: Distribuição por faixa etária do Grupo II .....	p.30
Tabela 4: Distribuição do tempo de exposição a ruído atual e pregresso do Grupo I (n=17).....	p.36
Tabela 5: Distribuição do tempo de trabalho no local atual do Grupo II.....	p.38
Tabela 6: Resultado das frequências absolutas acumuladas dos limiares de -10 a 10 dB do Grupo I .....	p.42
Tabela 7: Resultado das frequências absolutas acumuladas dos limiares de -10 a 10 dB do Grupo II .....	p.44
Tabela 8: Ocorrência do entalhe audiométrico nos trabalhadores do Grupo I.....	p.44
Tabela 9: Distribuição da presença do entalhe audiométrico, por frequência, orelha direita e esquerda, no Grupo I .....	p.54
Tabela 10: Resultados da medição do nível de pressão sonora, por banda de frequência e nível equivalente (Leq), nos pontos A,B,C,D – local de trabalho do Grupo I .....	p.56
Tabela 11: Resultados da medição do nível de pressão sonora, por banda de frequência e nível equivalente (Leq), nas situações 1 e 2 , no local de trabalho do Grupo II .....	p.58
Tabela 12: Resultados do nível de interferência da comunicação verbal (NICV) no local de trabalho do Grupo I .....	p.61

## **Lista de Reduções**

### **Abreviaturas**

dB = decibel/ decibels

dB(A) = decibel escala de compensação A

dBNA = decibel nível de audição

dBNPS = decibel nível de pressão sonora

Hz = Hertz

KHz = kilo Hertz

Leq = nível equivalente

NICV = nível de interferência da comunicação verbal

NR 7 = Norma Regulamentadora 7 do Ministério do Trabalho

NR 15 = Norma Regulamentadora 15 do Ministério do Trabalho

OD = orelha direita

OE = orelha esquerda

PAIR = perda auditiva induzida por ruído

PCMSO = programa de controle médico em saúde ocupacional

T = tempo

TTS = perda auditiva temporária

### **Siglas**

ABNT = Associação Brasileira de Normas Técnicas

CHABA = National Research Council Comittee on Hearing Bioacoustic and Biomechanics

CONAMA = Conselho Nacional do Meio Ambiente

## Resumo

**LOUREIRO, Sabrina Vieira da Luz. Os efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição à música eletronicamente amplificada em trabalhadores de danceteria.** Florianópolis, 2002. 80 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2002.

O presente estudo foi realizado com o objetivo de estudar os efeitos auditivos e extra-auditivos da música eletronicamente amplificada em trabalhadores de danceteria. Foram avaliados 34 sujeitos, sendo um grupo de trabalhadores de danceteria e um grupo controle de trabalhadores de um escritório. Foi realizada anamnese, audiometria tonal liminar e medição acústica dos ambientes. Obteve-se como resultado do estudo dos efeitos auditivos, uma maior ocorrência das queixas de zumbido, dor de cabeça e irritabilidade no grupo de indivíduos trabalhadores de danceteria, fato que não ocorreu no grupo de trabalhadores do escritório que não trabalham com ruído em altos níveis de pressão sonora. Os resultados das audiometrias realizadas no grupo de trabalhadores de danceteria revelou que 88,2% dos indivíduos apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade bilateralmente, porém 82,3% das audiometrias deste grupo houve a presença do entalhe audiométrico, podendo indicar uma tendência a desencadear a perda auditiva induzida pelo ruído ao longo do tempo. O grupo de trabalhadores do escritório não apresentou alteração nas audiometrias realizadas, denotando limiares melhores de 15 dBNA. Para estudar os efeitos extra auditivos foi realizada a medição do nível de pressão sonora da danceteria e do escritório. Os níveis de pressão sonora na danceteria apresentaram-se todos acima do limite máximo recomendado na NR-15 (Portaria 3.214/78) do Ministério do Trabalho; observou-se com isto que os trabalhadores da danceteria necessitam fazer uso do grito para se comunicarem. No escritório foram encontrados limites inferiores ao recomendado para trabalho rotineiro de escritório. Os resultados indicaram que os trabalhadores expostos a música eletronicamente amplificada podem adquirir alterações auditivas e extra-auditivas, interferindo na comunicação, no trabalho e na vida social.

**Palavras-chave:** trabalhador, audição, ruído.

## Abstract

LOUREIRO, Sabrina Vieira da Luz. **Os efeitos auditivos e extra-auditivos da exposição à música eletronicamente amplificada em trabalhadores de danceteria**. Florianópolis, 2002. 80 f.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2002.

The objective of this research was to study the auditive and extra auditive effects of exposure to electronically amplified music in disco workers. 34 people were surveyed, one group was formed with disco workers and another group with control of office workers. It was performed anemmesis, tonal preliminary audiometry and acoustical measuring if environments. As a result of studies it was obtained a higher frequency of buzzing complaint, headache and irritability in the group of disco workers, which did not occur in the group of office workers who don't work with noise and high sonorous pressure. The audiometry results of the disco workers revealed that 88,2% of them have auditive threshold within the normal pattern of bilateral normality, nevertheless 82,3% of the audiometries of this group found audiometric incision, which might indicate a tendency to lose hearing due to long term noise. The group of office workers didn't reveal audiometric alterations, having thresholds better than 15 dBNA. In order to study the extra auditive effects it was measured the sonorous pressure level of both discos and offices. The sonorous pressure level of the discos showed that all of them are above the maximum limit recommended by the NR-15 ( regulation 3.214/78) of the Labor Ministry , and it was observed, thus, that the disco workers need to yell to communicate. The results indicate that workers exposed to electronically amplified music may acquire auditive and extra auditive alterations , interfering in communication, work and social life.

**Key words** : worker, hearing, noise

## 1 INTRODUÇÃO

O som é uma forma de energia vibratória que ocorre no tempo com uma periodicidade. Os sons encontrados na natureza são complexos, compostos de frequências relacionadas harmonicamente entre si. Os instrumentos musicais emitem sons complexos, constituídos por mais de uma frequência, que são os espectros sonoros. Os espectros sonoros possuem uma frequência fundamental (frequência mais grave) e harmônicos (as demais frequências). O ruído é um tipo de som, de ondas complexas, associado a um som desagradável e indesejável, com frequências irregulares, inconstantes e instáveis (Russo, 1993). A música, originariamente, descreve-se como a própria extração do som ordenado e periódico do meio turbulento dos ruídos. Em sua trajetória no tempo, é uma longa conversa entre o som e o ruído (Wisnik, 1989).

A música faz parte da história, os instrumentos musicais eram vistos como objetos mágicos e cultivada com cuidado. Faz parte de rituais e de culturas e é tida como a comunicação com os deuses em todas as religiões. Durante toda a Idade Média, houve períodos de adoção e de rejeição pela Igreja. A música barroca e clássico-romântica, dos séculos XVII, XVIII e XIX, é marcada pelo canto gregoriano, utilizando instrumentos percussivos e vozes. A clássica faz uso de instrumentos melódicos e afinados, não dando espaço para o ruído. A partir do século XX, a cultura musical na América foi incorporada pela música européia. A música negro-americana adotou características do folclore inglês, francês e espanhol, apresentando, na parte melódica, a música africana.

Instrumentos modernos foram adotados, como o violino e o banjo, abandonando instrumentos de percussão vindos da África (Ribeiro, 1965). O século XX é pontuado pelo ruído. A vida urbano-industrial, é marcada pela estridência e pelo choque. O alastramento do mundo mecânico e artificial cria paisagens sonoras das quais o ruído se torna elemento integrante incontornável, impregnando as texturas musicais. Com a evolução da eletrônica, a potência dos vários tipos de instrumentos musicais e também dos equipamentos de som aumentou, gerando elevados níveis de pressão sonora, podendo ultrapassar as exposições de ruído de indústrias (Wisnik, 1989).

No mundo moderno, encontramos vários tipos de ruídos urbanos, chamados de poluição sonora. Os trabalhadores das danceterias têm suas atividades ocupacionais em ambientes com ruídos acima do permitido pela legislação brasileira, e sem uso de equipamentos de proteção individual (EPI), do tipo protetores auditivos. Os efeitos do ruído acarretam, não só no aparelho auditivo como em todo o organismo, sérios comprometimentos. A perda auditiva induzida por ruído (PAIR) é definida como sendo irreversível, bilateral, do tipo neurossensorial, acometendo a banda de frequência de 4 a 6 KHz, decorrente de uma exposição repetida a elevados níveis de pressão sonora. O ruído também pode comprometer a atividade física, fisiológica e mental do indivíduo a ele exposto. Dentre as condições ambientais desfavoráveis no trabalho, o ruído intenso, além de ser risco ao dano auditivo, dificulta a comunicação verbal, aumenta a tensão psicológica e diminui o nível de atenção.

Neste trabalho será realizada um estudo comparativo de um grupo de trabalhadores expostos a música eletronicamente amplificada e um grupo não

exposto a ruído, e verificar se existe alguma alteração auditiva e/ou extra-auditiva nos trabalhadores expostos a ruído.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Objetivo Geral

Estudar os efeitos auditivos e extra auditivos da música eletronicamente amplificada em trabalhadores de danceteria.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1. Identificar as queixas auditivas dos trabalhadores expostos ao ruído da danceteria e dos trabalhadores de um escritório.
2. Avaliar a audição de trabalhadores expostos ao ruído da danceteria e de um grupo de trabalhadores de escritório.
3. Identificar o nível de pressão sonora dos diferentes locais da danceteria e do escritório.
4. Comparar os nível de pressão sonora e o nível de interferência da comunicação verbal dos diferentes locais da danceteria com o escritório.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Ruído**

O ruído pode trazer sérias perturbações funcionais ao organismo, sendo um risco físico presente nas mais variadas atividades ocupacionais e nas atividades de lazer.

A definição de ruído, segundo Astete (1979) é qualquer som que tenha potencialidade para causar efeitos nocivos ou não desejados, no funcionamento do ouvido humano, sendo um fenômeno subjetivo que depende das características intrínsecas das pessoas.

Toldo et al. (1983) referiram que o ruído é definido como sendo toda a vibração que chega ao aparelho auditivo do indivíduo e o perturba. As alterações auditivas causadas pelo ruído têm relação com a frequência, intensidade, a direção e o ritmo do ruído traumatizante.

De acordo com Feldman & Grimes (1985) o ruído é um sinal acústico aperiódico, originado da superposição de vários movimentos de vibração com diferentes frequências, as quais não apresentam relação entre si.

No século XX, com o avanço tecnológico, a introdução do rádio, do amplificador, aparecimento do automóvel e desenvolvimento da aviação militar, houve um aumento do ruído na zona urbana (Vono-Coube, Monteiro & Seligman, 1999).



Santos & Matos (1994) explicaram a diferenciação entre som e ruído, o termo som é utilizado para as sensações prazerosas como música ou fala e o ruído é usado para descrever um som indesejável como buzina, explosão, barulho de trânsito e máquinas. Relataram que as intensidades e freqüências do espectro do ruído variam de maneira aleatória no tempo. Mede-se, portanto, o nível equivalente de pressão sonora, expresso em dB, que representa a média da energia sonora durante um intervalo de tempo T.

De acordo com Russo (1997) todos os sons têm potencial de ser descrito como ruídos. A classificação do ruído é subjetiva, e a distinção se refere em ser ou não desejável.

Ferreira Jr. (1998) também afirmou que o termo ruído tem sido criticado, pois costuma designar apenas sons desarmônicos desagradáveis. O autor constatou que mesmo sons harmônicos agradáveis, como a música, dependendo da intensidade e tempo de exposição, podem levar ao comprometimento auditivo.

De acordo com Gerges (2000), um ruído é um tipo de som, associado a som desagradável e indesejável. O autor referiu que o potencial de danos à audição pelo ruído não depende apenas do seu nível, mas também de sua duração. É possível estabelecer um valor único *Leq- nível equivalente*, que é o nível sonoro médio integrado durante uma faixa de tempo especificada.

O ruído intenso está presente nas mais variadas atividades ocupacionais e pode ser classificado em diferentes tipos: contínuo, intermitente e de impacto. De acordo com a Norma Regulamentadora (NR) 15 de Segurança e Medicina

do Trabalho do Ministério do Trabalho, os níveis de ruído contínuo e intermitente devem ser medidos em decibels (dB), com medidor de nível de pressão sonora (Brasil, 1998).

## **2.2 Efeitos extra-auditivos do ruído**

Os efeitos do ruído podem ser classificados em auditivos e extra-auditivos. Os efeitos extra-auditivos são: dilatação da pupila, aumento da produção de hormônios da tireóide, aumento dos batimentos cardíacos, contração do estômago e abdômen, contração dos vasos sanguíneos, entre outros (Gerges, 2000).

Lacerda (1971) afirmou que o ruído age sobre o organismo humano de várias maneiras, alterando não apenas o funcionamento do aparelho auditivo, mas também comprometendo a atividade física, fisiológica e mental do indivíduo a ele exposto. Os ruídos excessivos dos grandes centros urbanos podem acarretar grandes prejuízos para a audição e saúde geral de milhares de pessoas.

Em 1983, Toldo et al. descreveram que o ruído pode alterar de maneira marcante, o comportamento dos indivíduos. Quando houver necessidade de atenção, concentração mental e vigília, o nível excessivo de ruído originará uma deterioração da função, não tornando confiáveis os trabalhos executados em ambientes inadequados. É fato bem estabelecido que os níveis excessivos de ruído dão origem à estafa física e mental, além de tensão nervosa, que

prejudica fortemente a produtividade e impede a realização de trabalhos intelectuais que exijam concentração.

De acordo com Morata, Lewis & Bevilaqua (1987) a audição é de grande importância para as pessoas, podendo as ondas sonoras incomodar, interferir nas atividades, no sono, levando a distúrbios sérios de saúde.

De acordo com a Organização Panamericana e Organização Mundial de Saúde (1980) reconhece-se que o ruído pode perturbar o trabalho, o descanso, o sono e a comunicação dos seres humanos, podendo prejudicar a audição e causar reações psicológicas, alterações fisiológicas e até patológicas.

Barceló et al (1988) estudaram grupos de camponeses e de trabalhadores da cidade que foram expostos a seis tipos de ruídos ambientais (industrial, comercial, hospitalar, trânsito, suburbano e campestre) com a finalidade de avaliar a frequência cardíaca. Não foi observada associação da reação cardíaca com o nível de audibilidade dos ruídos do teste.

Fiorini, Silva & Bevilaqua (1991) relataram a alta prevalência de queixas em metalúrgicos de São Bernardo do Campo e Diadema, SP, dentre elas as dores de cabeça, alterações gastrointestinais, insônia, tontura, nervosismo, irritabilidade, dificuldade de comunicação e zumbido. Sendo a queixa mais prevalente o zumbido.

Seligman & Ibañez (1993) descreveram que os pacientes que trabalham em ambiente ruidoso queixam-se de fadiga, zumbido, queda no rendimento laboral, alterações neurovegetativas e estresse.

Gerges (2000) descreveu que uma das consequências do excesso de ruído nos ambientes industriais é o aumento de acidentes devido à perda de inteligibilidade na comunicação verbal entre os trabalhadores. O nível de interferência da comunicação verbal (NICV) pode ser determinado para quantificar a inteligibilidade na comunicação verbal. O NICV é calculado através da média aritmética dos níveis de pressão sonora nas bandas de 500, 1000, 2000 e 4000Hz. As principais variáveis para a inteligibilidade da fala são o nível geral das vozes e a distância entre o emissor e o receptor, utilizando a tabela de referência (Gerges, 2000) que indica as condições de inteligibilidade mínima aceitável, em função da distância e nível de voz necessários.

Tabela 1: Condições de inteligibilidade mínima aceitável em função da distância em nível de voz necessários

Distância (m)	Normal dB	Alto dB	Muito Alto DB	Grito dB
0,3	65	71	77	83
0,6	59	65	71	77
0,9	55	61	67	73
1,2	53	59	65	71
1,5	51	57	63	69
3,6	43	49	55	61

## 2.3 Efeitos auditivos

De acordo com o Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, a perda auditiva induzida por ruído relacionada ao trabalho é uma diminuição gradual da acuidade auditiva, decorrente da exposição continuada a elevados níveis de pressão sonora (Nudelman, 2001).

Burn (1973) afirmou que o som intermitente consiste em períodos de ruído e períodos de relativo silêncio. A exposição a um ruído de 105dB, intermitente, em frequências de 1.400 e 2.000Hz, pode produzir não menos que 15dB de perda auditiva temporária, no audiograma, na frequência de 3.000Hz.

Glorig & Davis, em 1961, citaram que a perda auditiva induzida por ruído atinge o máximo por volta de 10 anos de exposição, permanecendo constantes para exposições até 40 anos.

A perda auditiva induzida por ruído pode se desenvolver num período de três meses de exposição e atingir o seu máximo depois de 10 anos de exposição contínua ao ruído que excede os níveis de risco. Investigações em seres humanos e animais têm mostrado que a perda auditiva devido ao ruído é acompanhada de destruição do órgão de Corti com desaparecimento das células ciliadas, mais extenso no giro basal. O dano depende da característica do ruído, o espectro da frequência, a intensidade e duração, bem como os intervalos de tempo entre exposições e variações da suscetibilidade entre indivíduos (Mawson & Lidman, 1979).

De acordo com Eldrege (1976) a relação entre perda auditiva e exposição a ruídos está relacionada a variabilidade individual, o tempo de exposição e a característica do ruído.

Hawell (1982) sugeriu em seu estudo que características pessoais como sexo e idade, devem ser relacionadas com o tipo de perda de audição quando se estuda perda auditiva induzida por ruído. De acordo com o autor, a idade pode ser descartada como indicador suspeito, pois não pode ser tida como um previsor útil para a susceptibilidade à perda auditiva ocupacional.

Boettcher, Gratton & Schmiedt (1995) referiram que as duas causas mais comuns de perda auditiva neurossensorial são a idade e a exposição ao ruído. A perda auditiva decorrente da idade inclui degeneração da estria vascular, perda de células ciliadas e perda das células do gânglio espiral. A perda pela idade é diferente daquela causada pela exposição ao ruído.

Para Morata & Carnicelli (1988) a exposição a intensos níveis de ruído podem interferir no comportamento e na saúde. Entre as diversas doenças ocupacionais, encontra-se a perda auditiva induzida por ruído, sendo um dos mais graves riscos à saúde do trabalhador. A perda auditiva induzida por ruído trata-se de uma mudança permanente do limiar, que ocorre após exposição repetida durante longos períodos a um ruído de intensidade excessiva. Essa perda é irreversível e não está associada à destruição dos elementos sensoriais da audição. No início do processo, as pessoas dificilmente percebem a alteração, pois não atinge imediatamente as frequências mais utilizadas na comunicação verbal. A perda auditiva induzida por ruído é comumente registrada bilateralmente, situando-se na faixa de 4.000 e 6.000

Hz. Com o passar do tempo, a perda pode progredir, envolvendo as frequências críticas para a comunicação oral (500 a 2.000 Hz).

Pereira (1989) relatou que a surdez profissional é uma das doenças mais frequentes entre os trabalhadores. O ruído intenso está presente nas mais variadas atividades individuais, tais como metalúrgica, indústria química, têxtil, construção civil, energética e outras. Ocorre ainda em transportes e no uso de máquinas agrícolas. De acordo com pesquisa realizada pelo Sindicato dos Metalúrgicos de São Paulo e do Departamento de Segurança e Medicina Ocupacional que avaliaram onze mil trabalhadores, mais de 60% apresentaram graves problemas auditivos causados pelo excesso de ruído, más condições de trabalho e ausência ou ineficiência dos equipamentos individuais de proteção auricular.

Seligman & Ibañez (1993) definiram que o ruído é um dos agentes ocupacionais mais encontrados no ambiente de trabalho. Descreveram a perda auditiva induzida por ruído como lenta, progressiva e irreversível, com características de disacusia sensorio-neural, geralmente simétrica e com aspectos clínicos relativamente definidos.

O Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva definiu e caracterizou a perda auditiva induzida por ruído relacionada ao trabalho, como sendo uma diminuição gradual da acuidade auditiva, decorrente da exposição continuada a níveis elevados de ruído. A instalação da perda auditiva induzida por ruído é influenciada pelos seguintes fatores: características físicas do ruído (tipo, espectro e nível de pressão sonora), tempo de exposição e da susceptibilidade individual. A perda auditiva atinge seu nível máximo nas frequências de 3000,

4000 e 6000 Hz nos primeiros 10 a 15 anos de exposição (Andrade da Costa,1994).

De acordo com Alberti, em 1994, o ruído excessivo lesa o ouvido. A despeito da fonte do ruído ser social, militar ou ocupacional, todos os ruídos podem lesar a audição. A perda auditiva atingiu proporções epidêmicas com a revolução industrial e, nos últimos anos, com o ruído social sempre crescente. Dentro de um intervalo de 0 a 90 dBN, o ouvido tolera sons. Acima de aproximadamente 90 dB, os sons tornam-se desconfortáveis e nocivos e acima de aproximadamente 130 dB tornam-se agudamente dolorosos e potencialmente destrutivos.

Fiorini (1994) realizou uma pesquisa com o objetivo de acompanhar a audição de 80 trabalhadores de uma indústria metalúrgica, num período de três anos. Nessa pesquisa, foi realizada uma proposta de classificação de entalhe audiométrico, sendo definido como rebaixamento dentro da normalidade, nas freqüências de 3 KHz, 4 KHz ou 6 KHz, sendo considerado quando havia diferença de pelo menos 10 dB da freqüência anterior ou posterior à freqüência analisada. O entalhe pode ser importante indicador de desenvolvimento de PAIR ao longo do tempo.

Hétu, Getty & Quoc (1995) descreveram que um ruído de 85dB altera a comunicação entre as pessoas que estão falando, com audição normal, num raio menor que um metro. Para ouvintes com perda auditiva induzida por ruído, a comunicação torna-se ainda mais difícil.



Lasmar (1997) descreveu que os perfis audiométricos das perdas auditivas induzidas por ruído nem sempre têm as mesmas características. As publicações, de uma maneira geral, citam um entalhe (ou gota acústica) na área de 4000Hz.

Ferreira Jr. (1998) afirmou que um indivíduo é exposto ao risco de uma perda auditiva quando o tempo de exposição diário na jornada de trabalho de 8 horas ultrapassar o ruído proposto de 85dB, de acordo com a NR-15 da Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho.

A posição do Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva, em relação à padronização da avaliação audiológica, tem como requisitos: repouso auditivo de, no mínimo 14 horas; exame realizado por profissional habilitado – fonoaudiólogo ou médico; identificação do trabalhador com documento oficial que contenha fotografia; anamnese clínica e ocupacional; inspeção do meato acústico externo no momento do exame; ambiente para a realização do exame segundo a norma ISO 8253-1; calibração acústica anual do audiômetro; verificação subjetiva do audiômetro precedendo a avaliação dos exames audiométricos; orientação ao trabalhador quanto a finalidade e a sistemática do exame; via aérea nas frequências de 250, 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000, 6.000 e 8.000 Hz; via óssea, quando necessária, nas frequências de 500, 1.000, 2.000, 3.000, 4.000 Hz; limiar de reconhecimento de fala (SRT) e Imitanciometria devem ser realizadas a critério do examinador; periodicidade do exame; ficha de registro audiométrico (Nudelmann et al, 2001).

## 2.4 Ruído em atividades de lazer

A partir da década de 60, estudiosos passaram a se preocupar com os níveis de pressão sonora elevados, produzidos por atividades não profissionais, tais como, discotecas e danceterias, concertos de rock, uso de “walk-man”, entre outros.

Lebo & Oliphant (1968) mediram o nível de pressão sonora em duas discotecas e concluíram que os níveis produzidos eram muito altos e poderiam causar danos à audição. Descreveram que os principais instrumentos eram as guitarras amplificadas e grupo de percussão e a música era caracterizada por padrões rítmicos fortes.

Lipscomb & Teen (1969) realizaram a avaliação de discotecas e observaram que a maior concentração de energias, em bandas de oitavas, foram em 125, 250 e 500 Hz, encontrando um pico de 122 dB. Realizando um estudo com *guineae pig* expostas a música alta, num período de dois meses (88 horas), encontraram destruição de células ciliadas da cóclea.

Hickling (1970) realizou uma medição dos níveis de pressão sonora em uma discoteca durante a apresentação de três diferentes grupos, sendo encontrados níveis de 112 dB perto dos músicos e 105 dB a uma distância mais afastada. As frequências do ruído variaram, sendo encontrado um maior nível de ruído nas frequências de 500 Hz a 2 KHz.

Para Rintelmann & Borus (1968), o gênero musical *rock and roll* é intermitente, podendo levar a uma fadiga auditiva.

Os ruídos em níveis elevados, em muitas atividades de lazer, apresentam risco significativo para as pessoas que estão expostas por tempo prolongado (Davis, 1986) .

Axelsson & Lindgren (1978) realizaram uma revisão de cinco autores, em relação a avaliação auditiva de músicos “*pop*” e assinalaram que de 160 músicos avaliados, foram encontradas perdas auditivas neurosensoriais em 5% dos casos. Na pesquisa realizada pelos autores, que avaliaram 69 músicos e 13 trabalhadores de uma danceteria, dependendo da classificação utilizada, foi encontrada de 13 a 30% de perda auditiva, sendo de grau leve a de maior ocorrência.

Axelsson & Jerson (1981) relataram que em poucos anos tem aumentado a ocorrência de perda auditiva neurosensorial devido a sons fortes, principalmente em adolescentes, já que a maioria deles têm atividades de lazer barulhentas.

Mordini, Branco & Rodrigues (1994) pesquisaram o efeito da música sobre a audição de profissionais músicos de “*rock and roll*”. Estudaram 60 músicos, entre 15 e 47 anos por meio de anamnese e de audiometria tonal antes e após exposição da música. O nível de pressão sonora durante as apresentações foi em média 112 dB(A). As frequências mais atingidas na mudança temporária de limiar (TTS) foram as de 4 e 6 KHz. As queixas auditivas referidas pelos músicos foram semelhantes as dos trabalhadores de indústrias.

Muitos indivíduos estão expostos à música alta, incluindo músicos profissionais e engenheiros de som, entre outros profissionais. A música

moderna representa um dos maiores interesse de milhões de jovens, que ficam expostos à música alta em concertos de *rock*, discotecas, música no carro e sons portáteis. O sentido da audição é o instrumento mais importante para os músicos, sendo que muitos músicos *pop/rock* apresentam sintomas tais como perda auditiva, zumbido e desconforto a sons intensos (Axelsson & Clarck, 1995).

Yassi et al. (1993) estudaram 11 mulheres e 11 homens, realizando dosimetria durante um concerto de rock e audiometria antes e depois da exposição. Foram encontrados níveis de 121.1 a 139.5 dB (A). Todos os indivíduos avaliados audiologicamente, apresentaram 100% de perda temporária de audição (TTS) em 4 KHz.

Jorge Jr. (1993) estudou os hábitos em relação à música eletronicamente amplificada, em 908 estudantes, na faixa etária de 14 a 26 anos. Avaliou os limiares auditivos e comparou com um grupo de jovens que não apresentavam o mesmo hábito. Os estudantes foram avaliados por meio de audiometria tonal e um questionário. Não foi observado neste estudo diferenças estatisticamente significantes entre os grupos expostos e não expostos, constatou-se que o grupo que freqüentava ambientes ruidosos mais de uma vez por semana apresentavam as freqüências de 6 e 8 KHz mais afetadas. De acordo com o autor, a suscetibilidade e a exposição repetida são fatores importantes para o aparecimento de uma lesão auditiva.

Moustafapour, Lahargoue & Gates (1998) estudaram um grupo de jovens com história pregressa de ruídos de lazer, concluindo pelo baixo risco de perda auditiva induzida por ruído, porém não excluindo que haja déficit em outra

população com um número maior de exposições. Relataram ainda que o risco de perda auditiva em trabalhadores expostos a ruído aumenta quando associado a ruídos de lazer.

Em 1999, Marcon estudou a presença de alteração temporária do limiar auditivo (TTS) em jovens do sexo feminino que freqüentavam danceterias e avaliou os níveis de pressão sonora em uma danceteria na cidade de Farroupilha/RS. Participaram 53 mulheres, entre 15 e 25 anos, por meio de um questionário e realização de avaliações audiológicas antes e após a exposição à música amplificada. O autor conclui sobre a importância da conscientização da população sobre os riscos de exposição à música amplificada, bem como o impacto de uma deficiência auditiva na vida da pessoa.

Russo et al. (1995) realizaram um estudo com 21 músicos de "Trios elétricos", comparando os efeitos auditivos deste grupo com músicos de orquestra sinfônica e rock. Concluíram que os três grupos atingem valores de pressão sonora superiores a 105 dB (A), sendo o mais elevado para os músicos de rock, 112 dB (A). O zumbido foi o sintoma que se manifestou em maior proporção.

Namur et al. (1998) avaliaram a audição e os transtornos auditivos em músicos da Orquestra Sinfônica Municipal de São Paulo. A mensuração do som no local variou de 81.4 a 94.7 dBNPS de média, conforme a posição do medidor de nível de pressão sonora no teatro. Os autores avaliaram os músicos por meio de um questionário, audiometria tonal e emissão otoacústica. Seis músicos (38%) apresentaram perda auditiva compatível com perda auditiva induzida por ruído. Dos 16 músicos avaliados, 11 (69%) apresentaram

emissões otoacústicas ausentes em frequências altas. Os sintomas auditivos mais encontrados foram zumbido e intolerância a som intenso. Os autores alertam os profissionais quanto aos riscos auditivos e orientam para a importância de um programa de conservação auditiva.

Em um estudo de prevalência de perda auditiva induzida por ruído (PAIR) em 187 trabalhadores, em 18 bandas de “trios elétricos” de Salvador, Bahia, Miranda & Dias (1998) verificaram que 40% dos trabalhadores estudados possuíam PAIR. Os autores apontam para a importância de um programa de conservação auditiva

Gunderson, Moline & Catalano (1997) pesquisaram a possível perda auditiva nos empregados de danceterias, como existe para os músicos. Foram avaliados 31 trabalhadores por meio de um questionário, sendo constatado como sintoma mais freqüente o zumbido. Verificaram que o nível de pressão sonora variou de 94.9 a 106.7 dB (A). Os autores relataram que somente 16% dos trabalhadores pesquisados faziam uso regular de protetor auditivo. Os autores concluíram que, empregados de danceterias estão sob risco de perda auditiva induzida por ruído, devido à exposição à pressão sonora elevada, e raramente utilizam protetor auditivo. Também assinalam que um programa de conservação auditiva para esse grupo de trabalhadores é essencial.

Foram estudados por Lee , em 1999, os riscos do ruído em 46 empregados de discotecas (*disc jockeys, barmen, garçons, caixas e seguranças*), comparando com um grupo controle de 37 trabalhadores não expostos a ruídos. Foi encontrado um nível de ruído de 89 dB (A) na discoteca. A maior parte dos empregados da discoteca trabalhavam há menos de dois anos no

local e tinham a média de 23,9 anos de idade. Obtiveram uma maior prevalência de perda auditiva neurossensorial (41,9%) do grupo da discoteca comparado ao grupo controle (13,5%). O zumbido foi o sintoma mais relatado no grupo dos empregados da discoteca. O autor concluiu que, todos os empregados, independente de suas funções, estão expostos a ruídos permissíveis – 85 dB (A), e que um grande número destes profissionais sofre de perda auditiva precoce e zumbido.

Samelli & Schochat (2000) realizaram um estudo com 21 músicos, de variadas bandas de rock do estado de São Paulo. O critério de perda auditiva estabelecido foi de 20 dB em uma orelha e uma frequência, limiar maior do que 20 dB na média das frequências de 3,4,6 e 8 KHz, de acordo com o National Research Council Committee on Hearing Bioacoustic and Biomechanics (CHABA). Onze músicos (52,4%) apresentaram perda auditiva neurossensorial, sendo a frequência de 6 KHz a mais prejudicada.

Deus & Duarte (1997) mediram e avaliaram os níveis de pressão sonora nas academias, e identificaram a percepção do professor quanto à sua condição auditiva. Foram medidos os níveis sonoros de 14 academias, da cidade de Florianópolis, Santa Catarina, e 14 professores responderam os questionários. A medição foi realizada durante as aulas de aeróbica com música eletronicamente amplificada. Os resultados mostraram que 86% das academias estavam trabalhando com níveis de pressão sonora acima de 85 dB (A), tendo uma delas alcançado 105 dB (A). Quanto à percepção auditiva, os professores relataram que estão habituados ao ruído. Os autores sugeriram orientações para a prevenção de possíveis lesões auditivas.

Em 1987, Barceló et al. mediram o ruído nas zonas industriais, comerciais, residenciais e no aeroporto da cidade de Havana. Relataram que a zona mais ruidosa foi a área comercial, seguida da industrial. Observaram que o espectro do ruído na zona industrial apresentou maior concentração nas frequências altas, na zona comercial predominaram as frequências de conversação e nas zonas residencial e do aeroporto as de baixa frequência.

Na cidade de Belo Horizonte, em 1992, Alvares & Pimentel-Souza registraram os valores dos ruídos urbanos, encontrando um nível médio ( $Leq$ ) de ruído de 69,5 dB (A). Foi encontrado na zona industrial, no período diurno, um  $Leq = 66,7$  dB (A) e na zona comercial foi observado um  $Leq = 73,8$  dB (A). Os autores ressaltam que as reclamações da população, registradas pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, são predominantes pelas perturbações em bares, restaurantes, locais de música ao vivo e de atividades semi-industriais, localizadas nas áreas industriais.

Celani & Costa F<sup>o</sup>. (1991) realizaram a avaliação das intensidades sonoras observadas nas atividades de lazer. Foi encontrada a média de valores mínimos de 70 a 86 dB (A) e média de valores máximos de 79 a 93 dB (A). Dentre os locais avaliados, os mais intensos foram o Fliperama, o salão de festas infantis, o parque de diversões e a academia de ginástica. Os autores referiram que a Associação Brasileira de Normas Técnicas e a Norma Brasileira Registrada 10155/87 NB-C13-CB00 fixa os níveis de conforto para ambientes como hospitais, escolas, hotéis, residências, auditórios, escritórios, igrejas, templos, restaurantes e locais para esporte. Os resultados obtidos mostraram-se acima dos valores permitidos.



Mirbod et al. (1992) verificaram o nível de pressão sonora em jogos eletrônicos, atividade de lazer muito comum no Japão. Os resultados apontaram níveis de 88 a 90 dB (A). Descreveram que o risco de perda auditiva dos usuários dos jogos eletrônicos e dos empregados aumenta quando o ruído está associado ao estresse, ansiedade e o uso de cigarros.

Clarck (1991) referiu que 90 dB (A) é o limite entre segurança e perigo de exposição ao ruído. Destacou o nível máximo de pressão sonora de atividades de lazer onde os valores são: *walk-man*, 95 dB (A); concertos de *rock*, 90 dB (A); concertos de orquestra sinfônica, 80 dB (A). Estas atividades apresentaram um potencial perigoso de níveis de ruído. O autor destacou que a exposição sonora em torno de 100 dB (A) por algumas horas semanalmente ou mensalmente apresentam um risco para a perda auditiva induzida por ruído.

A música do gênero *rock and roll* não é diferente do ruído industrial em relação às doses diárias de ruído que um indivíduo recebe. Na avaliação de 944 jovens de 16 e 20 anos, os dados apontaram que um grupo de jovens freqüentadores de eventos com música alta apresentaram perda auditiva com alterações nas freqüências de 6.000 e 8.000Hz. Muitos jovens não apresentaram perda auditiva, mas os autores concluíram que se os hábitos recreativos persistirem, correrão o risco de perda auditiva induzida por ruído, próximo aos 25 anos de idade (Carter et al, 1982).

## 2.5 Ruído e legislação

A primeira determinação federal em relação aos trabalhadores expostos a ruído surgiu com a Norma Regulamentadora (NR) 7, da Segurança e Medicina do Trabalho (Portaria 3.214 de 8 de junho de 1978) do Ministério do Trabalho, estabelecendo a obrigatoriedade de audiometria para todos os trabalhadores expostos a valores acima de 85 dBA – para 8 horas de trabalho. Em 1994, a NR 7 sofreu alteração, passando a denominar-se de Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO. A audiometria passa a ser realizada nas frequências de 500 a 8K Hz, precedida por otoscopia e repouso auditivo por 14 horas, em cabina audiométrica e audiômetro calibrado, conforme normas internacionais (Brasil, 1998).

A NR 7 é complementada pela Portaria N.º 19, de 9 de abril de 1998, que estabelece os critérios para realização e análise das audiometrias, atendendo a necessidade de se estabelecer diretrizes e parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição dos trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados. A Portaria n.º 19 define e caracteriza perda auditiva por níveis de pressão sonora elevados, as alterações auditivas do tipo neurossensorial, decorrente de exposição ocupacional sistemática a níveis de pressão sonora elevados. Apresenta irreversibilidade e progressão gradual da perda com o tempo de exposição. A perda auditiva inicialmente acontece nas frequências de 3000, 4000 e 6000 Hz. As frequências mais baixas e mais altas poderão levar mais tempo para determinar alterações auditivas. Estabelecendo que são considerados sugestivos de perda auditiva induzida por níveis de

pressão sonora elevados, os casos cujos audiogramas, nas frequências de 3.000 e/ou 4.000 e/ou 6.000 Hz, apresentam limiares acima de 25 dBNA e mais elevados do que nas outras frequências testadas, estando estas comprometidas ou não, tanto no teste de via aérea quanto da via óssea, em um ou ambos os lados (Brasil, 1998).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NBR 10.151, de dezembro de 1987, que fixa as condições exigíveis da aceitabilidade do ruído em comunidades, especifica o método para a medição do ruído, aplicação de correções nos níveis medidos e uma comparação dos níveis corrigidos, com critério que leva em conta vários fatores ambientais. A NBR 10.152 estabelece os níveis de ruído para conforto acústico em ambientes diversos (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1987).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão federal, dentre as resoluções que enfocam o ruído (resolução nº 001 de 08 de março de 1990), estabelece que a emissão de sons e ruídos, em decorrência de qualquer atividade industrial, comercial, social e recreativas, inclusive as de propagandas, obedecerá no interesse da saúde, segurança e sossego público, aos padrões no ambiente exterior do recinto que tem origem, de níveis de mais de 10 dB (A) acima do ruído de fundo existente no local, sem tráfego; atinjam no ambiente exterior, independente do ruído de fundo, em que tem origem, mais de 70 dB (A), durante o dia e 60 dB (A) durante a noite e no interior do recinto não alcancem os níveis permitidos pela Norma NB-95, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. A Resolução CONAMA n.º 2 institui em

caráter nacional o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio (Resolução CONAMA, 1990).

A Lei Complementar 003/99 da Câmara Municipal de Florianópolis dispõe sobre ruídos urbanos e proteção do bem estar e do sossego público, proibindo perturbar o sossego e o bem-estar público com ruídos, vibrações, sons excessivos ou incômodos de qualquer natureza, produzidos por qualquer forma ou que contrariem os níveis máximos de intensidade, obedecendo as recomendações das normas NBR 10.151 e NBR 10.152 (Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, 1999).

## **2.6 Ruído e ergonomia**

A ergonomia pode ser considerada como sendo um conjunto de conhecimentos relativos ao homem em atividade, que nos permite desenvolver ferramentas, máquinas, espaços e os próprios sistemas de trabalho, para que estes traduzam o máximo de conforto, segurança e eficiência. Dedicar-se a propiciar uma interação adequada e confortável do ser humano com os objetos que maneja e com os ambientes onde se encontra. Em relação ao ruído destacam que há influência considerável sobre o desempenho do homem no trabalho (Santos & Fialho, 1997).

A presença de ruídos elevados no ambiente de trabalho pode perturbar e, com o tempo, acabam atrapalhando a audição. Os autores recomendam sobre os ruídos máximos permitidos para cada atividade: para o trabalho físico pouco

qualificado, 80 dB (A); para o trabalho físico qualificado (garagista), 75 dB (A); para o trabalho rotineiro de escritório, 70 dB (A), e para o trabalho de grande concentração mental (leitura), 35 dB (A) (Dul & Weerdmeester, 1991) .

Carvalho (1985) descreveu que os fenômenos de fadiga auditiva estão relacionados à segurança, evidenciados pelo aumento temporário do limiar de audibilidade, até que o limiar se torne permanente, o que ocorre quando se instala a surdez. Em ambos os casos, danos ergonômicos à eficiência dos sistemas homem-homem, homem-máquina e homem-ambiente podem acontecer.

Ahasan et al. (1999) estudaram indivíduos que trabalham com metal - atividade de martelar e cortar, produtora de muito ruído, pó e calor, além de ser uma atividade estressante e que demanda esforço, refletindo todo o quadro na deterioração da performance do trabalho físico. Foram estudados 343 sujeitos por meio de questionários e entrevistas. Os resultados mostraram que é significativo o número de trabalhadores que relatam problemas referentes ao trabalho, entre eles músculo-esquelético e sintomas psicossociais. Em relação ao ruído, os trabalhadores apresentam alguns sintomas, tais como, dor de cabeça, tontura, dificuldade no sono e perda auditiva. Os autores apontaram a relevância de medidas ergonômicas para a saúde e segurança destes trabalhadores.

Uma intervenção ergonômica deve ser avaliada o ambiente, a fim de evitar danos físicos, sensoriais ou mentais. Sendo, portanto, observado o ambiente luminoso, térmico e sonoro. O ruído é citado como um dos principais condicionantes que afetam o rendimento no trabalho. Os ruídos intensos,

acima de 90 dB, dificultam a comunicação verbal. As pessoas precisam falar mais alto e prestar mais atenção, para serem compreendidas. Nestas circunstâncias, aumenta a tensão psicológica e diminui o nível de atenção no trabalho (Iida,1992).

### 3 METODOLOGIA

A amostra foi constituída por 34 indivíduos, divididos em dois grupos: o primeiro grupo (Grupo I, n=17) foi composto por trabalhadores de uma danceteria expostos à música eletronicamente amplificada e o segundo (Grupo II, n=17), um grupo controle, por trabalhadores liberais não expostos a ruído ocupacional.

Foi realizado um estudo quantitativo comparando as audiometrias tonais limiaries de dois grupos de trabalhadores e os níveis de pressão sonora dos respectivos ambientes de trabalho.

O critério de inclusão na amostra foi a idade abaixo de 60 anos, para descartar possíveis alterações audiológicas pela idade, análise das funções da orelha média dentro dos padrões normais e não apresentar antecedentes otológicos, exceto à exposição a ruído.

O Grupo I foi composto por 17 trabalhadores de uma danceteria, sendo 15 do sexo masculino (88,3%) e dois do sexo feminino (11,7%), expostos à música eletronicamente amplificada, de uma empresa localizada no município de Florianópolis. A opção por esta empresa foi intencional, pois é um ambiente de lazer e a exposição à música acontece em seis dias da semana, em um período aproximado de 8 horas diárias.

O local de trabalho possui uma pista de dança, dois bares (sete funcionários), três locais de caixa (três funcionários), uma chapalaria (um funcionário), um mezanino, dois banheiros para funcionários e dois banheiros

para clientes. Os garçons (seis funcionários) fazem rotatividade no local. O ambiente também dispõe de um escritório administrativo.

O Grupo II foi composto por 17 trabalhadores não expostos a ruído, sendo o mais homogêneo com relação ao Grupo I em relação a idade e sexo, 14 do sexo masculino (82,4%) e três do sexo feminino (17,6%). O critério de inclusão foi referir não ter tido exposição ocupacional anterior.

Os procedimentos utilizados para a coleta de dados incluíram: termo de aceite da pesquisa (Anexo 1), anamnese, inspeção do meato acústico externo e audiometria tonal liminar, realizados em um consultório particular de fonoaudiologia; a medição do nível de pressão sonora dos ambientes de trabalho foi realizado *in loco*.

### **3.1 Anamnese**

A anamnese foi aplicada em forma de questionário, levantando dados pessoais sobre cada trabalhador, função e tempo de serviço na empresa; investigou-se a história atual e pregressa sobre possíveis intercorrências que possam afetar a audição, tais como exposições a ruídos ocupacionais anteriores, dados de história clínica – doenças e uso de medicamentos e percepção da sensação auditiva após o trabalho (Anexo 2).



### **3.2 Inspeção do meato acústico externo**

A inspeção do meato acústico externo foi realizada por um fonoaudiólogo, com a finalidade de verificar a presença de cerúmen ou objetos potencialmente obstrutivos no conduto auditivo externo, e que pudessem alterar a audiometria tonal liminar.

### **3.3 Audiometria tonal liminar**

A audiometria tonal liminar foi realizada em ambos os grupos, por um fonoaudiólogo em uma clínica particular, em cabina acústica, segundo o padrão ISO 8253-1(1989) e com audiômetro da marca Siemens, modelo SD-25, devidamente calibrado, padrão ISO 389-1964, com fones TDH 39 e borracha MX41AR. Foram pesquisados os limiares de audibilidade nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000 Hz por via aérea e os limiares de via óssea foram realizados quando os limiares de via aérea foram piores que 25 dBNA. Os critérios utilizados acima foram seguidos de acordo com a Portaria 19 do Ministério do Trabalho. Para a obtenção dos limiares tonais por via aérea e por via óssea foi realizado o método ascendente sugerido por Hughson e Westlake (*apud* Yantis, 1999)

O limite de normalidade adotado foi de 25 dBNA em todas as frequências examinadas de acordo com a Portaria 19 do Ministério do Trabalho.

Todos os trabalhadores do Grupo I realizaram a avaliação audiológica após o repouso acústico de 14 horas à exposição a música eletronicamente amplificada, segundo as recomendações da padronização da avaliação audiológica do trabalhador exposto ao ruído do Comitê Nacional de Ruído e Conservação Auditiva (Nudelman et al., 2001).

A análise das audiometrias também foi realizada observando a presença ou ausência do entalhe audiométrico, de acordo com Fiorini (1994), sugestivo de aquisição de uma perda auditiva induzida por ruído, com limiares menores que 25 dBNA.

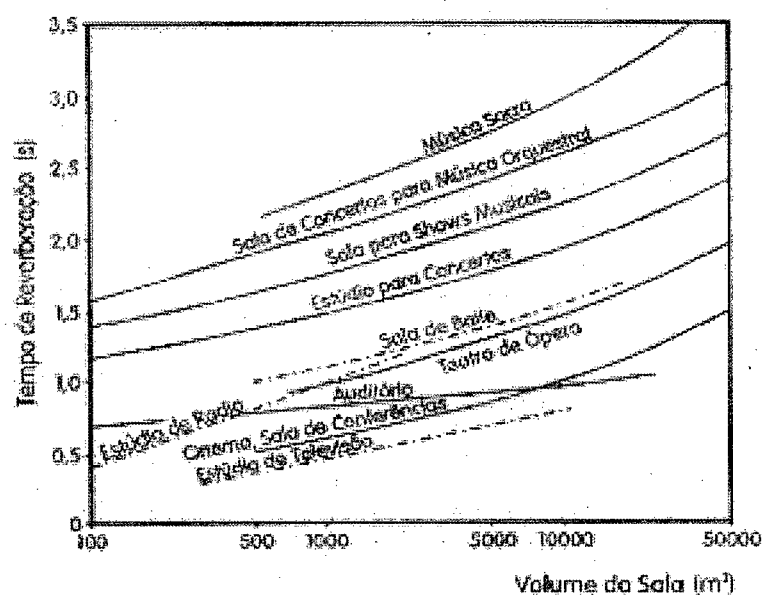
### **3.4 Campo acústico em ambientes**

#### **3.4.1 Ambiente acústico**

Foi observado o ambiente interno de trabalho do Grupo I em relação as condições acústicas. Ao estudar ambientes internos fechados deve-se considerar variáveis complexas como a forma geométrica do ambiente, a absorção acústica, reflexões e difrações das várias paredes e elementos internos, fontes sonoras, seus espectros e diretividade, posição das fontes e efeito das aberturas no ambiente. A absorção das paredes depende do campo sonoro dentro da sala e do seu espectro. O tempo de reverberação deve ser de acordo com o seu uso, os valores que influenciam são: volume, forma da sala e tipo e distribuição dos materiais de absorção (Gerges, 2000). O tempo de

reverberação recomendado para salas de shows musicais está descrito na Figura 1.

Figura 1: Tempo ótimo de reverberação (Gerges, 2000).



De acordo com Gerges (2000) por meio da equação  $NPS = NWS + 10 \log (4/A)$  observa-se que cada vez que se dobra o valor de absorção total "A" se diminui o nível de pressão sonora em 3dB, sendo que o elemento "A" corresponde a área de superfície vezes o coeficiente de absorção do material utilizado, podendo ser alterado dependendo do material.

### 3.4.2 Nível de pressão sonora

A medição do nível de pressão sonora foi realizada, a fim de se mensurar o ruído nos ambientes de trabalho dos Grupos I e II.

Foi realizada a medição durante a jornada de trabalho do Grupo I e Grupo II, com a utilização do medidor de nível de pressão sonora da marca Brüel & Kjaer, modelo 2236 (classe 1, para medições de precisão), e um calibrador de pressão sonora da marca Larson Davis, modelo CA250, de acordo com a norma ANSI SI-4-1971, utilizando escala A e espectro de frequência em bandas de oitavas. A aferição do medidor foi realizada antes e depois da medição, com o calibrador eletro-mecânico.

Foram medidos os níveis de pressão sonora em bandas de oitava, nas frequências de 250, 500, 1000, 2000, 4000 e 8000 Hz, em dBL (linear). Os valores de nível equivalente em cada ponto ( $L_{eq}$  - dBA) também foram anotados.

Os valores de nível de pressão sonora por banda estão em dB linear, enquanto que o nível equivalente ( $L_{eq}$ ) está corrigido pela curva A (dBA).

As medições do ambiente de trabalho do Grupo I (danceteria) foram realizadas no horário das 24h30 às 2h30. Foram medidos os níveis de pressão sonora em alguns pontos da danceteria, estabelecidos para análise, em pontos: A (bar 1), B (bar 2), C (pista de dança) e D (mezanino) (Anexos 4 e 5).

O tipo de ruído medido na casa noturna possui características muito variáveis, sendo muito inconstante ao longo do tempo, dificultando as

medições. Isto ocorre devido a mudanças na música e alterações no volume da mesma.

As medições do nível de pressão sonora no ambiente de trabalho do Grupo II – escritório, ocorreu no horário das 14h00 às 16h00. Foram realizadas as medições em duas situações, pois o nível de ruído verificado foi muito variável, chegando a alcançar diferenças de mais de 10 dB entre uma medição e outra. A primeira situação avaliou funcionários no escritório conversando, ao telefone, atendendo clientes, impressora ligada, simulando o funcionamento diário do escritório e a rotina dos funcionários. A segunda situação foi realizada com as pessoas em silêncio, somente com o ruído do ar-condicionado e outros ruídos aleatórios (de escritórios ao lado e ruído da rua).

De acordo com Gerges (2000), o nível de interferência da comunicação verbal (NICV) pode ser determinado para quantificar a inteligibilidade na comunicação verbal. A análise do NICV foi realizada nos Grupos I e II a fim de observar se há inteligibilidade de fala entre o emissor e o receptor, durante a atividade ocupacional.

Foi realizada análise estatística descritiva dos dados obtidos na avaliação audiológica, e somadas as ocorrências dos limiares tonais por cada frequência estudada, sendo apresentados os resultados sob forma de frequência absoluta acumulada.

Toda vez que se procura saber quantas observações existem até uma determinada classe ou valor individual, recorre-se a frequência absoluta acumulada. A frequência absoluta acumulada é a soma da frequência simples

absoluta de uma classe ou valor com as frequências simples absolutas das classes ou dos valores anteriores(Toledo e Ovale, 1985).

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 Anamnese

O Grupo I foi constituído por 17 trabalhadores distribuídos nas faixas etárias apresentadas na tabela a seguir.

Tabela 2: Distribuição por faixa etária, do Grupo I.

Idade	Número	Porcentagem
20 -----25	9	52,95%
25 -----31	6	35,29%
31 -----35	2	11,76%
Total	17	100%

Média de Idade 25,4

O Grupo II foi composto por 17 trabalhadores não expostos a ruído, distribuídos nas faixas etárias apresentadas na tabela a seguir.

TABELA 3: Distribuição por faixa etária, do Grupo II.

Idade	Número	Porcentagem
20 -----25	7	41,1%
25 -----31	9	52,9%
31 -----33	1	5,8%
Total	17	100%

Média de Idade 26

A tabela 4 indica o tempo total (pregresso e atual) de exposição a ruído do Grupo I no local de trabalho.

Dos 17 trabalhadores do Grupo I, oito (47%) referiram exposição pregressa ao ruído em outro ambiente de trabalho.

Tabela 4: Distribuição do tempo de exposição a ruído atual e pregresso do Grupo I (n=17)

Tempo de exposição a ruído (anos)	Atual (danceteria)		Pregresso	
	Nº	%	Nº	%
1 ----- 2	10	58,9	03	37,5
2 ----- 5	07	41,1	03	37,5
5 -----10	0	0	02	25
Total	17	100	08	100

Todos os 17 trabalhadores do Grupo II não apresentaram histórico de exposição a ruído ocupacional.

A tabela 5 indica o tempo de trabalho atual do Grupo II.

Tabela 5: Distribuição do tempo de trabalho atual do Grupo II (n=17)

Tempo de trabalho (anos)	Atual (escritório)	
	Nº	%
1 -----2	07	41,2
2 -----5	08	47,0
5 -----10	02	11,8
Total	17	100

O Grupo I foi composto por 17 trabalhadores expostos à música eletronicamente amplificada entre um e cinco anos (Tabela 4). Oito indivíduos



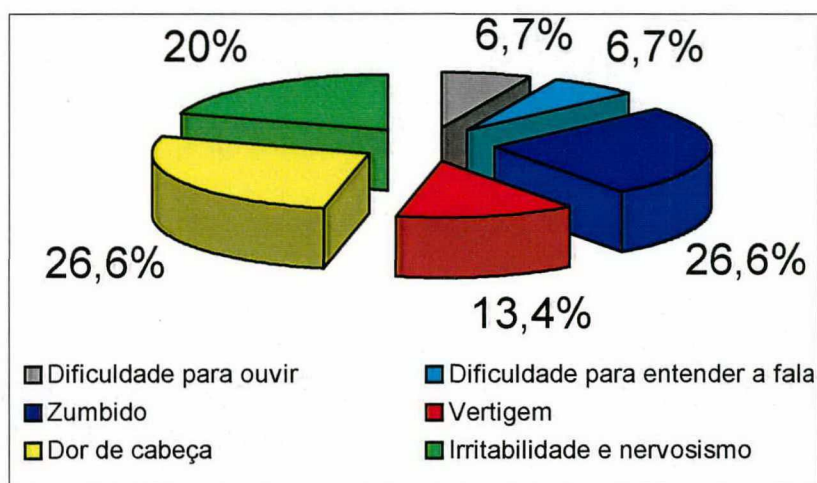
(47%) referiram exposição pregressa à ruído , sendo que destes, a maioria, seis indivíduos (75%) tinham tempo inferior a três anos de exposição em outro local como bares e danceterias. Observa-se que a maioria dos trabalhadores apresentou tempo de serviço na danceteria inferior a 10 anos. De acordo com Glorig & Davis (1961) e Mawson & Lidman (1979), a perda auditiva pode se desenvolver num período de três meses de exposição e atingir seu máximo depois de 10 anos de exposição contínua que excede os níveis de risco, permanecendo constante para exposições até 40 anos.

Em relação ao tempo de serviço atual do Grupo II, observou-se que todos apresentaram tempo inferior a 10 anos de trabalho no escritório. De acordo com a tabela 1 e 2, observa-se que os grupos são constituídos de profissionais jovens e a maioria do sexo masculino. A distribuição segundo o sexo mostrou 88,3% dos trabalhadores do Grupo I e 82,3% do Grupo II, do sexo masculino, e 11,7% trabalhadores do Grupo I e 17,6% do Grupo II, do sexo feminino. A média de idade do Grupo I foi de 25,4 anos e do Grupo II foi de 26 anos.

Dos 17 indivíduos do Grupo I, 11 (64,7%) não referiram nenhuma queixa de saúde relacionada diretamente ao ruído – música eletronicamente amplificada. O zumbido, a dor de cabeça e a irritabilidade e o nervosismo foram os sintomas mais freqüentes dentre os trabalhadores que relataram alguma queixa. Quatro (66,6%) apresentaram três queixas; um (16,7%) duas queixas e um (16,7%) relatou apenas uma queixa, como observado na Figura 2.

A figura 2 mostra a distribuição das queixas, em porcentagem, apresentadas pelos indivíduos do Grupo I.

Figura 2: Queixas referentes à saúde apresentadas pelos indivíduos expostos à música amplificada.



As queixas relativas à saúde decorrentes da exposição à música amplificada foram relatadas por seis indivíduos (35,3%). A ocorrência das queixas (Figura 2) foi de zumbido (26,6%), dor de cabeça (26,6%), irritabilidade e nervosismo (20%). A literatura referente a indivíduos expostos à música amplificada também assinala que a queixa mais comum é o zumbido. (Lacerda, 1971; Toldo et al., 1983; Morata et al., 1987; OPAS – OMS, 1980; Fiorini, Silva e Bevilaqua, 1991; Seligman e Ibañez, 1993; Russo et al., 1995; Axelsson e Clark, 1995; Gunderson, Moline e Catalano, 1997; Lee, 1999).

Todos os 17 trabalhadores do Grupo II não apresentaram queixas referentes de saúde relacionadas ao ruído do trabalho.

4.2 Avaliação audiológica

Os resultados das freqüências absolutas acumuladas, ocorrência dos limiares das 34 orelhas analisadas, dos limiares de -10 a 35dB do Grupo I, encontram-se na tabela 6.

Tabela 6: Resultado das freqüências absolutas acumuladas dos limiares de -10 a 35dB do Grupo I

Freqüência Hz	LIMIAR DBNA									
	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35
250	0	3	18	12	1	0	0	0	0	0
500	0	0	17	16	1	0	0	0	0	0
1000	0	0	17	15	2	0	0	0	0	0
2000	0	0	12	14	8	0	0	0	0	0
3000	0	0	11	10	13	0	0	0	0	0
4000	0	0	6	11	10	4	0	2	0	1
6000	0	0	1	2	13	5	8	3	1	1
8000	0	0	5	12	11	6	0	0	0	0

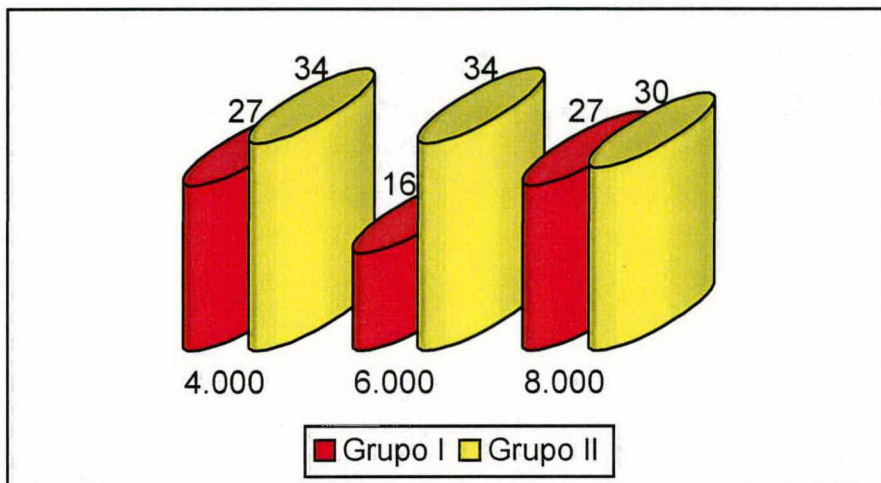
Os resultados das freqüências absolutas acumuladas dos limiares de -10 a 35dB do Grupo II, encontram-se na tabela 7.

Tabela 7: Resultado das frequências absolutas acumuladas dos limiares de -10 a 35dB do Grupo II

Frequência Hz	LIMIAR DBNA									
	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35
250	1	1	24	7	1	0	0	0	0	0
500	1	0	17	15	1	0	0	0	0	0
1000	1	3	7	21	2	0	0	0	0	0
2000	2	2	5	15	10	0	0	0	0	0
3000	0	5	6	14	8	1	0	0	0	0
4000	0	3	8	15	8	0	0	0	0	0
6000	0	2	6	17	9	0	0	0	0	0
8000	0	1	9	13	7	4	0	0	0	0

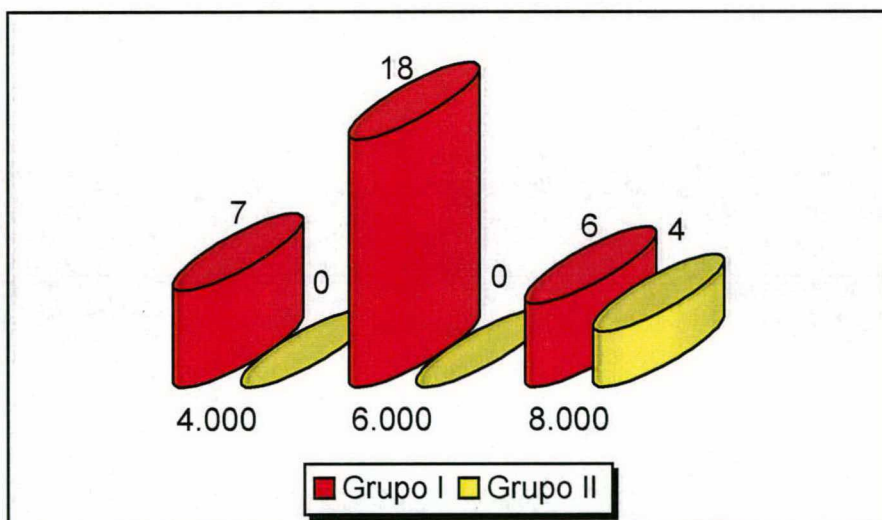
Os resultados da frequência absoluta acumulada entre os limiares de -10 a 10 dB dos Grupos I e II, nas frequências de 4.000, 6.000 e 8.000Hz, encontram-se na figura 3.

Figura 3: Resultados da frequência absoluta acumulada entre os limiares -10 dB a 10 dB nos Grupos I e II, na frequência de 4.000, 6.000 e 8.000 Hz.



Os resultados da frequência absoluta acumulada, entre os limiares de 15 a 35 dB nos Grupos I e II na frequência de 4.000, 6.000 e 8.000 Hz, encontram-se na figura 4.

Figura 4: Resultados da frequência absoluta acumulada entre os limiares 15 a 35 dB nos Grupos I e II, na frequência de 4.000, 6.000 e 8.000Hz.



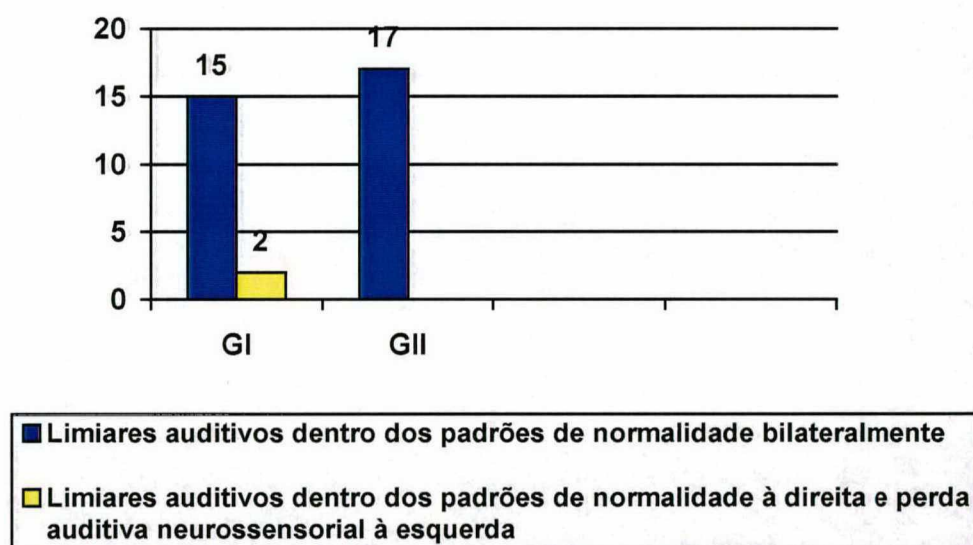


Com relação ao parecer audiológico do Grupo I, 15 (88,2%) indivíduos apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade bilateralmente e dois (11,7%) indivíduos apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade à direita e perda auditiva neurossensorial à esquerda.

Todos os 17 (100%) indivíduos do Grupo II apresentaram limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade bilateralmente.

A figura 5 mostra os resultados do parecer audiológico dos Grupos I e II.

Figura 5: Resultados do parecer audiológico dos Grupos I e II



Foi observada a configuração da curva audiométrica dos Grupos I e II em relação à presença de entalhe, que de acordo com Fiorini (1994) o entalhe audiométrico é definido como um rebaixamento dentro da normalidade, nas frequências de 3 KHz, 4 KHz ou 6 KHz, sendo considerado quando há

diferença de pelo menos 10 dB da frequência anterior ou posterior à frequência analisada.

Dos 17 trabalhadores avaliados, do Grupo I, 14 (82,3%) apresentaram entalhe audiométrico. Foram considerados presentes unilateralmente e bilateralmente. A tabela 8 mostra a ocorrência do entalhe audiométrico somente à direita, somente à esquerda e a ocorrência bilateral, do Grupo I. Os trabalhadores do Grupo II não apresentaram entalhe audiométrico.

Tabela 8: Ocorrência do entalhe audiométrico nos trabalhadores do Grupo I  
(n=14).

Entalhe	Nº	%
OD	04	28,6
OE	02	14,2
BILATERAL	08	57,2
Total	14	100

Em relação à frequência sonora em que ocorreu o entalhe, os resultados estão descritos na tabela 9.

Tabela 9: Distribuição da presença do entalhe audiométrico, por frequência, à direita e à esquerda, no Grupo I.

Frequência		Nº	%
3.000Hz	OD	00	0
	OE	01	10
4.000Hz	OD	03	25
	OE	0	0
6.000Hz	OD	09	75
	OE	09	90
Total	OD	12	100
	OE	10	100

Observou-se que o limiar de maior prevalência, tanto no Grupo I quanto no Grupo II, foi de 5 dB. A análise realizada por frequência absoluta acumulada entre os limiares de -10 a 10 dB (Figura 2) demonstrou que na frequência de 4.000 Hz, o Grupo I apresentou 27 ocorrências (79,4%) entre as intensidades e o Grupo II apresentou 34 (100%). Na frequência de 6.000 Hz, esta diferença aumenta, onde o Grupo I apresenta 16 ocorrências (47%) e o Grupo II 34 (100%), ou seja, todos os indivíduos testados do Grupo II apresentaram limiares entre -10 a 10 dB.

Observou-se um deslocamento dos limiares do Grupo I, principalmente na frequência de 6.000Hz, onde a maior ocorrência foi no limiar 10, atingindo o limiares de 15, 20, 25, 30 e 35 dB. Este fato não é observado nas frequências de 250, 500, 1.000 e 2.000 Hz, sendo que as maiores ocorrências são observadas nos limiares de zero e 5 dB. No Grupo II também não foi observado o deslocamento dos limiares, em todas as frequências estudadas, as maiores ocorrências foram nos limiares de zero e 5dB.



Os resultados da frequência acumulada entre os limiares de 15 a 35dB, realizada para melhor visualização (Figura 4), definiu 18 ocorrências (52,9%), no Grupo I, na frequência de 6.000Hz, denotando que a metade dos indivíduos testados apresentam limiares entre 15 a 35 dB. Mesmo alguns destes limiares ainda estando dentro dos padrões de normalidade, encontrou-se a presença de entalhe audiométrico, e observou-se que os indivíduos do Grupo II não apresentaram estes resultados.

Os resultados das frequências absolutas acumuladas de 4.000 a 6.000 Hz dos trabalhadores expostos à música eletronicamente amplificada, Grupo I, foram piores em relação ao Grupo II, indivíduos não expostos a ruído. Nas demais frequências não foram encontradas diferenças relevantes.

Os resultados das audiometrias do Grupo I, em relação ao parecer audiológico, apresentou maior ocorrência de limiares auditivos dentro dos padrões de normalidade bilateralmente (88,2%); e em dois indivíduos (11,7%) foi encontrado perda auditiva neurossensorial. Os resultados demonstram coerência com a literatura, que de acordo com Lasmar (1997), os perfis audiométricos das perdas auditivas induzidas por ruído nem sempre têm as mesmas características. As publicações de um modo geral referem um entalhe na área de 4 KHz. Lipscomb & Teen (1969), em estudo com cobaias, expostas à música amplificada, confirmaram danos às células ciliadas. Carter et al. (1982) e Jorge Jr. (1993), em pesquisas realizadas com grupos jovens freqüentadores de locais com música amplificada, apresentaram alterações nas frequências de 6 e 8 KHz. Namur et al. (1998), Miranda & Dias (1998), Lee (1999) e Samelli & Schochat (2000) encontraram em seus estudos perda

auditiva compatível com PAIR, em músicos e em indivíduos que trabalham com música eletronicamente amplificada. Os estudos de Yassi et al. (1993) e Mordini et al. (1994) mostraram que as frequências mais atingidas na perda auditiva temporária foram as de 4 e 6 KHz.

O entalhe audiométrico foi observado na maioria das audiometrias do Grupo I, em 14 (82,3%) indivíduos. A maior ocorrência foi bilateral (57,2%) e a frequência que mais acometeu foi a de 6 KHz à direita, 75%, e à esquerda, 90%. De acordo com Fiorini (1994, 2000) a presença do entalhe audiométrico pode indicar uma tendência a desencadear PAIR ao longo do tempo.

### **4.3 Campo acústico em ambientes**

#### **4.3.1 Ambiente acústico**

O local de trabalho do Grupo I tem seu ambiente interno fechado, em forma retangular e não apresenta salas projetadas para alto nível de som. De acordo com Gerges (2000) os ambientes internos devem satisfazer condições acústicas dependendo dos seus objetivos, como descrito na Figura 1.

#### 4.3.2 Nível de pressão sonora

A medição dos níveis de pressão sonora na danceteria, local de trabalho do Grupo I, foram realizados em quatro pontos: A (bar 1), B (bar 2), C (pista de dança) e D (mezanino), descritos na tabela 10 (Anexos 4 e 5).

Tabela 10: Resultados da medição do nível de pressão sonora, por banda de frequência e nível equivalente ( $L_{eq}$ ), nos pontos A,B,C e D, local de trabalho do Grupo I.

SETOR			
	Frequências	NPS	$L_{eq}$ - dB (A)
A (bar 1)	250	89,1	91
	500	90,9	
	1K	87,1	
	2K	82,0	
	4K	83,3	
	8K	77,8	
B (bar 2)	250	82,4	89,5
	500	86,7	
	1K	85,7	
	2K	78,4	
	4K	73,0	
	8K	70,9	
C (pista de dança)	250	97,5	96
	500	91,5	
	1K	88,0	
	2K	85,0	
	4K	85,5	
	8K	81,0	
D (mezanino)	250	89,6	89,0
	500	90,0	
	1K	87,0	
	2K	80,0	
	4K	75,5	
	8K	70,0	

A medição realizada no ambiente de trabalho do Grupo II – escritório, foi em duas situações: 1) funcionários no escritório conversando normalmente (atendendo telefones, atendendo clientes, impressora ligada), simulando o funcionamento normal e a rotina do escritório. 2) pessoas em silêncio, somente



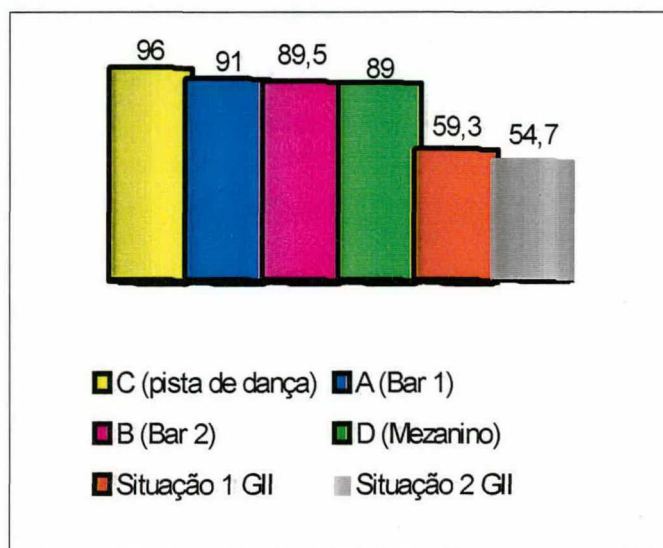
com o ruído do ar-condicionado e outros ruídos aleatórios (de escritórios ao lado e ruído da rua). Os resultados estão descritos na tabela 11.

Tabela 11: Resultados da medição do nível de pressão sonora, por banda de frequência e nível equivalente ( $L_{eq}$ ), nas situações 1 e 2, no local de trabalho do Grupo II.

Situação	Freqüências	dB NPS	$L_{eq}$ - dB(A)
1	250	62,5	59,3
	500	64,5	
	1K	63,5	
	2K	57,1	
	4K	52,6	
	8K	45,1	
2	250	58,5	54,7
	500	57,8	
	1K	52,5	
	2K	52,1	
	4K	41,3	
	8K	41,3	

A figura 6 apresenta os níveis equivalentes ( $L_{eq}$ ) do ambiente de trabalho do Grupo I (pontos A,B,C,D) e do ambiente de trabalho do Grupo II (situação 1 e 2).

Figura 6: Níveis equivalentes ( $L_{eq}$ ) dos ambientes de trabalho dos grupos I e II.

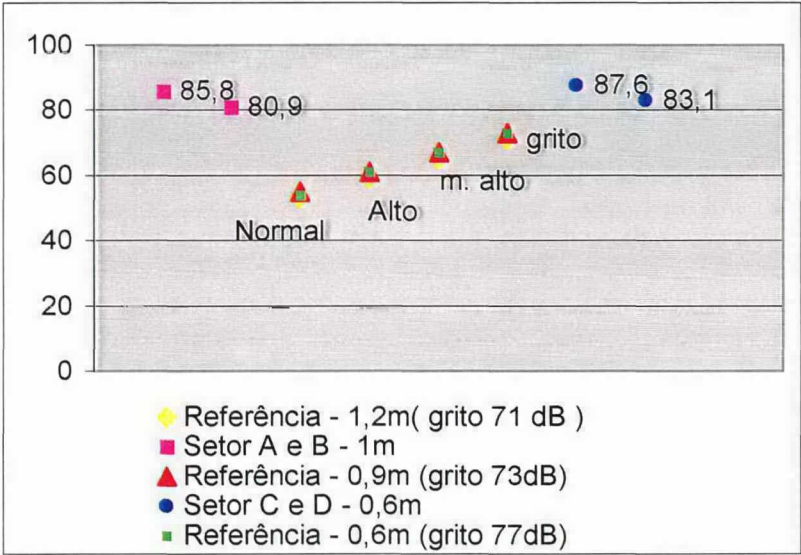


Os resultados do nível de interferência da comunicação verbal (NICV) no local de trabalho do Grupo I estão descritos na tabela 12, onde a distância de comunicação entre emissor e receptor (trabalhador X cliente) na danceteria é de aproximadamente um metro para os setores A e B, e de 0,60 metros para os setores C e D. Na figura 7, os resultados referem-se ao NICV do Grupo I e os valores de referência, segundo Gerges (2000).

Tabela 12: Resultado do nível de interferência da comunicação verbal (NICV) no local de trabalho do Grupo I.

Setor	Distância (m)	NICV DB NPS
A	1	85,8
B	1	80,9
C	0,60	87,5
D	0,60	83,1

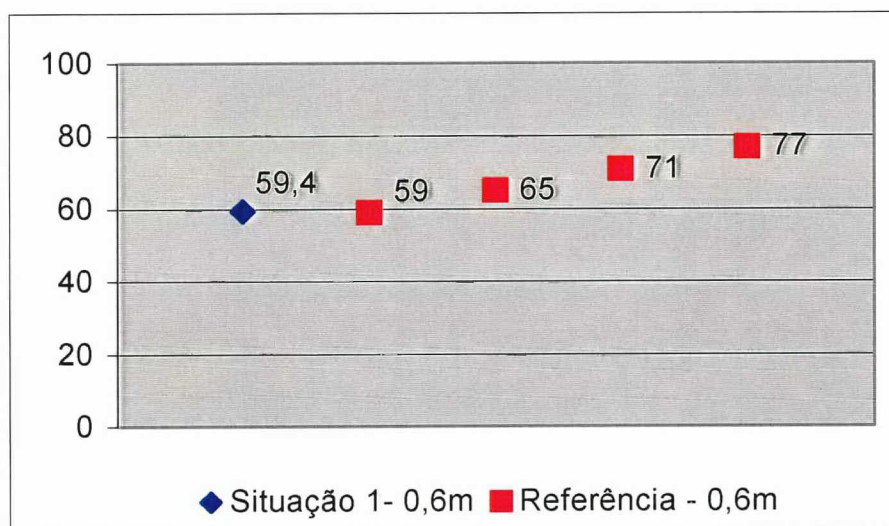
Figura 7: Resultados dos NICV do Grupo I e valores de referência (Gerges, 2000).



O NICV do Grupo II foi analisada na situação 1 (situação de atendimento), onde a distância de comunicação entre emissor e receptor (trabalhador X cliente) é de aproximadamente 0,6 metros. O valor encontrado foi de 59,4 dB NPS.

Na figura 8, os resultados do NICV do Grupo II são apresentados com os valores de referência.

Figura 8: Resultados dos NICV do Grupo I e valores de referência (Gerges, 2000)



Os níveis de pressão sonora na danceteria, local de trabalho do Grupo I, apresentaram-se todos acima do limite máximo recomendado na NR 15 da Portaria 3.214 (1978), que é de 85 dB (A), para uma jornada de trabalho de 8 horas diárias. Observou-se que os pontos A (bar 1) e C (pista de dança), apresentaram níveis mais elevados que os pontos B (bar 2) e D (mezanino). Os níveis médios ( $L_{eq}$ ) estão entre 89 a 96 dB (A). Para os níveis de pressão sonora encontrados, de acordo com a NR 15, os trabalhadores deveriam estar em exposição máxima diária de 1 hora e 45 minutos, aproximadamente. De acordo com Ferreira Jr. (1998), o indivíduo que é exposto diariamente, em uma jornada de 8 horas, a ruído acima de 85 dB (A) tem risco de perda auditiva. Os autores Clark (1991), Celani & Costa Fº (1991), Mirbod et al. (1992), Deus & Duarte (1997), Namur et al. (1998) e Lee (1999) mostraram em seus estudos



níveis semelhantes de pressão sonora em atividades de lazer aos aqui achados. Em outras pesquisas, entretanto, foram encontrados níveis mais intensos em atividades de lazer (Lipscomb & Teen, 1969; Hickling, 1970; Yassi et al., 1993; Mordini et al., 1994; Russo et al., 1995 e Gunderson et al., 1997). Davis (1986) destacou que os ruídos, em níveis elevados em muitas atividades de lazer, apresentam risco significativo para as pessoas que estão expostas por tempo prolongado.

Os resultados da medição do nível de pressão sonora por bandas de frequências mostraram que as frequências do ruído variaram, sendo encontrado um maior nível de 250 a 1 KHz. Lipscomb & Teen (1969) observaram, na avaliação de discotecas, maior concentração de energia nas frequências de 125 a 500 Hz. Hickling (1970), em uma medição realizada durante a apresentação de bandas de rock, encontrou maior nível de pressão sonora nas frequências de 500 a 2 KHz.

Os níveis de pressão sonora no escritório, local de trabalho do Grupo II, apresentaram-se todos abaixo do limite máximo (Tabela 11), recomendado por Dul & Weerdmeester (1991) que é de 70 dB (A) para trabalho rotineiro de escritório. Na situação 1 o Leq encontrado foi de 59,3 dB (A) e na situação 2 o nível médio foi de 54,7 dB (A).

Considerando os estudos ergonômicos, Carvalho (1985), Lida (1992), Santos & Fialho (1997) descrevem que o nível de pressão sonora elevados podem trazer danos ergonômicos, pois afetam o rendimento no trabalho, além de trazer consequências físicas, sensoriais e mentais. Tais observações indicam um alerta para os indivíduos do Grupo I.

Os resultados do nível de interferência da comunicação verbal do Grupo I (Tabela 12) , nos setores A (85, dBNPS), B (80,9 dBNPS), C (87,5 dBNPS) e D (83,1 dBNPS), mostraram estar muito acima da comunicação esperada como normal (53 e 55 dBNPS); e também valores mais altos do que a comunicação, fazendo o uso do grito (73 e 71 dBNPS), como mostra a figura 6. Gerges (2000) descreve que uma das conseqüências do excesso de ruído nos ambientes industriais é o aumento de acidentes devido à perda de inteligibilidade na comunicação verbal entre os trabalhadores. No caso de danceterias não há o risco de acidentes como em ambientes industriais, mas poderiam ser encontrados estafa mental e física, conseqüentemente má qualidade no atendimento ao cliente. Infere-se que os trabalhadores de danceterias podem desenvolver também alterações vocais. Héту et al. (1995) descrevem que o ruído de 85 dB altera a comunicação entre as pessoas que estão falando, com audição normal, num raio menor que um metro. Para indivíduos com perda auditiva induzida por ruído, a comunicação torna-se mais difícil.

No nível de interferência da comunicação verbal (NICV) do Grupo II, analisada na situação 1 por ser a situação real de atendimento, obteve-se o valor de 59,4 dBNPS, adequado para a situação de comunicação normal, como mostra a figura 8.

## 5 CONCLUSÃO

### 5.1 Resumo dos resultados

O estudo revelou que os trabalhadores expostos à música eletronicamente amplificada podem adquirir alterações auditivas e extra-auditivas, interferindo no trabalho, na comunicação e na vida social.

Os resultados encontrados foram:

1. A queixa clínica de zumbido e dor de cabeça foram os de maior ocorrência no Grupo I. No Grupo II não foram encontradas queixas clínicas em relação a audição.
2. Dos 17 trabalhadores do Grupo I, dois (11,7%) apresentaram perda auditiva neurossensorial à esquerda.
3. Dos 17 trabalhadores do Grupo I, 14 (82,3%) apresentaram entalhe audiométrico, sendo de maior ocorrência em 6.000Hz.
4. Os 17 trabalhadores do Grupo II não apresentaram alterações auditivas.
5. Os resultados das frequências absolutas acumuladas de 4 a 6 KHz do Grupo I foram piores em relação ao Grupo II. Nas demais frequências não foram encontradas diferenças relevantes.
6. No ambiente de trabalho do Grupo I, os níveis de pressão sonora encontraram-se acima do limite de tolerância estabelecidos pela Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho, de 85 dB (A) durante 8 horas de exposição, em quatro locais na danceteria bar 1, bar 2, mezanino e pista de dança.

7. No ambiente de trabalho do Grupo II, os níveis de pressão sonora encontram-se adequados para a atividade exercida.
8. O nível de interferência da comunicação verbal do Grupo I indicou níveis de pressão sonora elevados para uma comunicação efetiva.
9. O nível de interferência da comunicação verbal do Grupo II indicou níveis de pressão sonora adequados para a comunicação.

## **5.2 Recomendações**

A identificação precoce das alterações auditivas decorrentes da exposição à música eletronicamente amplificada pode ser realizada por meio de campanhas de esclarecimento, pesquisas e implantação de um programa de conservação auditiva. Devem ser feitos exames periódicos de audiometria para os trabalhadores da danceteria.

Os trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados deveriam diminuir a jornada de trabalho nos ambientes mais ruidosos, tais como a pista de dança e os bares e realizar mais trabalhos na cozinha e na limpeza.

As medições quantitativas mostram que é necessário uma redução de 4 a 11 dB(A) para garantir a conservação da audição dos trabalhadores da danceteria e também para os frequentadores do local.

Na danceteria o revestimento acústico interno deve ser com material de absorção para garantir a menor vibração e o aumento da inteligibilidade. Devem ser realizadas as fixações dos equipamentos de som e alto-falantes

em cima de materiais isolantes de vibração para redução do ruído induzido por vibrações do piso.

O volume dos amplificadores de som devem ser limitados para o nível de pressão sonora máximo de 85 dB(A).

### 5.3 Futuros trabalhos

Este trabalho poderá ser complementado, no futuro, com a realização de pesquisa ao longo de cinco anos, no mínimo, para confirmação de alterações auditivas e vocais decorrentes de exposições à música eletronicamente amplificada.

O projeto acústico do ambiente deve ser otimizado para garantir níveis de ruído interno e externo aceitáveis.

## 6 FONTES BIBLIOGRÁFICAS

AHASAN, M.R. et al. Work-related problems in metal handling tasks in Bangladesh: obstacles to development of safety and health measures. **Ergonomics**. n.2, v. 42, p. 385-96, 1999.

ALBERTI, P.W. Deficiência auditiva induzida pelo ruído. In: LOPES FILHO, O.; CAMPO, C.A. **Tratado de Otorrinolaringologia**. São Paulo: Roca, 1994. p.934-949.

ALVARES, P.A.S.; PIMENTEL-SOUZA, F. A poluição sonora em Belo-Horizonte. **Revista de Acústica e Vibrações**, v. 10, p.23-42, 1992.

ANDRADE DA COSTA, E. Perda auditiva induzida pelo ruído relacionada ao trabalho. **Revista Brasileira de Atualização em Otorrinolaringologia**. n. 3, p.206-7, 1994.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Níveis de ruído para conforto acústico, **NBR -95**. Rio de Janeiro, 1987.

ASTETE, M.W. Ruído e Vibrações. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**. v. 7, n. 27, p. 12-26, 1979.

AXELSSON, A; LINDGREN, F. Hearing in pop musicians. **Acta Otolaryngol**. v. 85, march-april, 1978.

\_\_\_\_\_; JERSON, T. Noisy leisure time activities in teenage boys. **Am. Ind. Hyg. Ass. Journal**, v. 42, p.229-33, 1981.

\_\_\_\_\_; CLARK,W. – Hearing Conservation programs for nonserved occupations and populations. In: MORATA, TC.; DUNN, D.E. **Occupational Medicine: Occupational hearing loss**. Philadelphia: Hanley & Belfus, 10 (3), 1995. p.-495-512.

BARCELÓ, C; PLA, E.; LAGUNA, A.; PÉREZ, F. El ruido como problema higienico em microdistritos de ciudad de la Habana. Fenomeno Físico. **Revista Cubana Hig. Epidemiol.** n.25, v.1, p.5-20, 1987.

BARCELÓ, C. et al. Algunos efectos psicofisiologicos del ruido ambiental: estudio experimental. **Revista Cubana Hig. Epidemiol.** n. 26, v.1, p.59-71, 1988.

BOETTCHER, F.A.; GRATTON, M.A.; SCHMIEDT, R.A. – Effects of noise and age on the auditory system. In: MORATA, TC.; DUNN, D.E. – **Occupational Medicine: Occupational hearing loss.** Philadelphia: Hanley & Belfus, 10 (3), 1995. P-577-91.

BURN, W. **Noise and man.** London: HMSO, 1973.

BRASIL. Norma Regulamentadora (NR) – 7, (NR) – Portaria 19 e (NR) - 15 - do Ministério do Trabalho. Manuais de Legislação. Atlas de Segurança e Medicina do Trabalho. 39 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

CARTER, N.L. et al.. Amplified music and young people's hearing – Review and report of Australian findings. **The medical journal of Australia.** p.125-128. Aug, 1982.

CARVALHO, A.M.- Barulho e desempenho: aspectos ergonômicos. **Revista Brasileira de saúde ocupacional.** n. 50, v. 13, p.82-87, 1985.

CELANI, A.C.; COSTA FILHO, O.A.. O ruído em atividades de lazer para crianças e jovens. **Pró-Fono.** n. 3, v.2, p. 37-40, 1991.

CLARK, W.W. – Noise exposure from leisure activities: a review. **Journal acoust. Soc. Am.** n.90, v.1, p.175-181, july, 1991.

DAVIS, A.C. – Socioacusis (letter). **Arch. Otolaryngol. Head neck surg.** n.112, v.3, p.334-335, 1986.

DEUS, M.J.; DUARTE, M.F.S. Nível de pressão sonora em academias de ginástica e a percepção auditiva dos professores. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde.** v.2, n. 2, p.05-16, 1997.

DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Lei Complementar 003/99 da Câmara Municipal de Florianópolis, 1999.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia Prática**. São Paulo: Edgar Blücher, 1991. 147 p.

ELDREDGE, D.H. – The problems of criteria for noise exposure. In: HENDERSON, D.; HAMERNICK, R.P.; DOSANJH, D.; MILLS, J.H. **Effects os Noise on Hearing**. Rowen Press: New York, 1976.

FELDMAN, A.S.; GRIMES, C.T. Hearing conservation in industry. Baltimore: Williams & Wilkins, 1985.

FERREIRA JÚNIOR, M. **Perda Auditiva Induzida por Ruído**: Bom senso e consenso. São Paulo: VK, 1998. 121 p.

FIORINI, A.C.; SILVA, S.A.; BEVILAQUA, M.C. Ruído, comunicação e outras alterações. **Saúde Ocupacional e Segurança**. São Paulo, v. 26, p. 49-60, 1991.

\_\_\_\_\_. **Conservação Auditiva: Estudo sobre o monitoramento audiométrico em trabalhadores de uma indústria metalúrgica**. 1994. Dissertação (Mestrado Distúrbios da Comunicação) Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 1994.

\_\_\_\_\_. **O uso de registros de emissões otoacústicas como instrumento de vigilância epidemiológica de alterações auditivas em trabalhadores expostos a ruído**. 2000. Tese (Doutorado em Saúde Pública). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

GERGES, S.N.Y. **Ruído**: fundamentos e controle. 2ª ed. Florianópolis: NR, 2000. 696 p.

GLORIG, A; DAVIS, H.- Age, noise and hearing loss. **Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.** n.70, p.556-71, 1961.

GUNDERSON, E.; MOLINE, J.; CATALANO, P. Risks of developing noise-induced hearing loss in employess of urban music clubs. **American Journal of Industrial Medicine**. v. 31, p. 75-79, 1997.



HAWELL, K. – Susceptibility to noise induced hearing loss. **ISVR**, University of Sothhamptom, London, 1982.

HÉTU, R. GETTY, L.; QUOC, H.T.- Impact of occupational hearing loss on the lives of workers. In: MORATA, T.C.; DUNN, D.E. **Occupational Medicine: Occupational hearing loss**. Philadelphia: Honley & Belfus, 10 (3), 1995.

HICKLING, S. Noise-induced hearing loss and pop music. **New Zealand Medical Journal**. p. 94-6, feb., 1970.

IIDA, I. **Ergonomia: Projeto e produção**. São Paulo: Edgar Blücher, 1992. 465 p.

JORGE JR,J.J. **Avaliação dos limiares auditivos de jovens e sua relação com hábitos de exposição à música eletronicamente amplificada**. 1993. Tese (Doutorado em Medicina – Otorrinolaringologia). Universidade de São Paulo, São Paulo. 1993.

LACERDA, A.P.O. – O ruído e seus efeitos nocivos sobre o organismo humano. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. n 37, p. 281-88, 1971.

LASMAR, A. Diagnóstico da doença profissional induzida pelo ruído. In: NUDELMANN, A.A.; ANDRADE DA COSTA, E.; SELIGMAN, J.; IBAÑEZ, R.N. **PAIR: Perda auditiva induzida por ruído**. Porto Alegre: Bagagem, 1997.

LEBO, C.P.; OLIPHANT, D.S. – Music as a source of acoustic trauma. **Laryngoscope**,\_ n 78, p.1211-18, 1968.

LEE, L.T. A study of the noise hazard to employees in local discotheques. **Journal Medical Singapoure**. v. 40, n.9, p.571-4, Sep, 1999.

LIPSCOMB, D.M.; TEEN, Ear damage from exposure to rock and roll music. **Arch Otolaryng** . n 90, p.29-39, 1969.

MARCON, S.I. **Estudo da Alteração Temporária do Limiar Auditivo em Jovens do sexo feminino da cidade de Farroupilha, RS**. 1999. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação). Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 1999.

MAWSON, S.R.; LUDMAN, H. **Diseases of the ear: a text book of otology**, 4<sup>a</sup>ed, London: Edward Arnold, 1979. p. 465-506.

MIRBOD, S.M. et al. Noise exposure level while operating electronic arcade games as a leisure time activity. **Industrial Health**. v. 30, p. 65-76, 1992.

MIRANDA, C.R.; DIAS, C.R. Perda auditiva induzida pelo ruído em trabalhadores de bandas de trios elétricos de Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. n. 5, v. 64, p. 495-503, 1998.

MORATA, TC.; LEWIS, D.R; BEVILAQUA, M.C. Programas de conservação auditiva. **Revista Distúrbios da Comunicação**. n. 2, p. 143-51, mar/abr 1987.

\_\_\_\_\_.; CARNICELLI, M.V.F. Audiologia e saúde dos trabalhadores. **Série distúrbios da comunicação EDUC – PUC-SP**. n. 2, p. 1-44, 1988.

MORDINI, C.P.; BRANCO, F.C.A.; RODRIGUES, P.F. **Um estudo sobre os efeitos de exposição à música em músicos de Rock and Roll**. 1994. Dissertação (Mestrado em Distúrbios da Comunicação). Pontifícia Universidade Católica. São Paulo, 1994.

MOUSTAPAFOR, S.P; LAHARGOUE, J.; GATES, A.- Noise-induced hearing loss in young adults. The role of personal listening devices and other sources of leisure noise. **Laryngoscope**, n. 108, p.1832-39, 1998.

NAMUR, F.A.B.M. et al. **Avaliação auditiva em músicos da Orquestra Sinfônica Municipal de São Paulo**. Trabalho desenvolvido na Disciplina de Otorrinolaringologia do Departamento de Otorrinolaringologia e Distúrbios da Comunicação Humana da UNIFESP- EPM. Universidade Federal de São Paulo, 1998.

NUDELMANN, A.A. et al. Atualização sobre os documentos do comitê nacional de ruído e conservação auditiva. In: \_\_\_\_\_. **PAIR: Perda auditiva induzida por ruído**. Vol 2. Rio de Janeiro: Revinter, 2001. cap. 18. p.225-34.

ORGANIZAÇÃO PANAMERICANA DE LA SALUD Y ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: **Critérios de la Salud Ambiental**, 12, **El Ruído**, México, 1980.

PEREIRA, C.A. Surdez profissional: caracterização e encaminhamento. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional** v.77, n.65, p. 43-54, 1989.

RESOLUÇÃO CONAMA. Emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Coletânea de Legislação Ambiental, nº 1, de 08 de março de 1990.

RIBEIRO, W. **História da música na América: Folclore musical – vol III.** São Paulo: Coleção, 1965.

RINTELMANN, W.F.; BORUS, J.F. Noise-induced hearing loss and rock and roll music. **Arch otolaryng**, n. 88, p.377-385, 1968.

RUSSO, I.C.P. et al. Um estudo comparativo sobre os efeitos da exposição à música em músicos de trio elétricos. **Revista Brasileira de Otorrinolaringologia**. v. 61, n. 6, p. 477-84, 1995.

\_\_\_\_\_. Noções gerais de acústica e psico-acústica. In: NUDELMAN, A.A. et al. **PAIR: Perda auditiva induzida por ruído.** Porto Alegre: Bagagem, 1997

SAMELLI, A.G.; SCHOCHAT, E. Perda auditiva induzida por nível de pressão sonora elevado em um grupo de profissionais de *rock-and-roll*. **Acta Awho**. n. 19, v.3, p.136-143, 2000.

SANTOS, N.; FIALHO, F.- **Manual de análise ergonômica no trabalho.** Florianópolis: Gênese, 1997,316 p.

SANTOS, U. P; MATOS,M.P. Aspectos de física. In: \_\_\_\_\_ (org). **Ruído: riscos e prevenção.** São Paulo: Hucitec, 1994. 151 p.

SELIGMAN, J.; IBÁÑEZ, R.N. Considerações a respeito da perda auditiva induzida pelo ruído. **Acta-AWHO**, n. 12, v.2, p.75-9, 1993.

TOLDO, A. et al. Ruídos industriais, perturbações auditivas e sua profilaxia. **Revista brasileira de saúde ocupacional**, n. 9, p. 50-6, 1983.

TOLEDO, G.L.; OVALLE, I.I. Estatística básica. São Paulo: Atlas, 1985, 459p.

VONO-COUBE, C.Z.; BEVILAQUA, M.C.; FERNANDES, J.C. **Cadernos de Audiologia**: Ruído em escola. Bauru: HRAC-USP, 1999.

WISNIK, J.M. **O som e o sentido**: uma outra história das músicas. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

YANTIS, P.A. Avaliação dos limiares auditivos por via aérea. In: KATZ, J. **Tratado de Audiologia Clínica**. 4ªed. São Paulo: Manole, 1999. Cap.7. p.97-108.

YASSI, A. et al. Risks to hearing from a rock concert. **Canadian Family Physician**. v. 39, p.1045-50, may, 1993.

## 7 ANEXOS

### 7.1 Termo de Aceite da Pesquisa

#### TERMO DE ACEITE DA PESQUISA

Eu, \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_ portador do RG nº \_\_\_\_\_, estou ciente da realização desta pesquisa que tem como objetivo a investigação audiológica, por meio de audiometria tonal limiar e imitanciometria, que será realizada em uma cabina acústica e utilização de fones.

Tenho como garantia:

- receber como resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa;
- liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem qualquer prejuízo e penalização;
- a segurança de que não serei identificado, e que se manterá o caráter confidencial da informação.

Florianópolis, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura

## 7.2 Anamnese

### Anamnese

Nome:

Data:

Idade:

Sexo:

Profissão:

Setor:

1. Há quanto tempo trabalha neste local? Sempre no mesmo setor?

---

2. Já trabalhou em outro local? Qual? Por quanto tempo?

---

3. Exerce outra atividade com exposição ao ruído?

---

4. Apresenta alguma dificuldade auditiva durante a jornada de trabalho?

---

5. Fica exposto a ruídos não ocupacionais? Quais? Qual frequência?

---

---

6. Já fez avaliação auditiva? Quando?

---

7. Quais os resultados?

---

8. Tem queixa auditiva? (perda auditiva, otalgia, supuração, sensação de plenitude auricular, desconforto a sons intensos, zumbido, tontura)

---

---

---

9. Tem dificuldades auditivas fora do ambiente de trabalho? (rádio/tv, telefone, conversação, em presença de ruído)

---

---

---

10. Apresenta algum desconforto auditivo após a jornada de trabalho?

---

11. Fez ou faz algum tratamento de saúde?

---

---

12. Toma ou tomou medicamentos? Quais?

---

---

13. Já fez algum tipo de cirurgia?

---

14. Já sofreu traumatismo crânio-encefálico?

---

15. Fumo? Quantidade diária? \_\_\_\_\_

16. Bebida alcoólica? Quantidade? \_\_\_\_\_

17. Drogas? \_\_\_\_\_

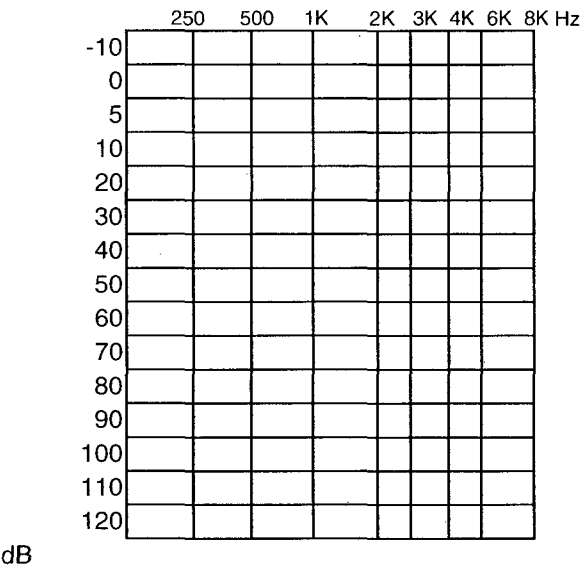
18. Doenças? \_\_\_\_\_

19. Alguém na família tem alguma alteração auditiva?

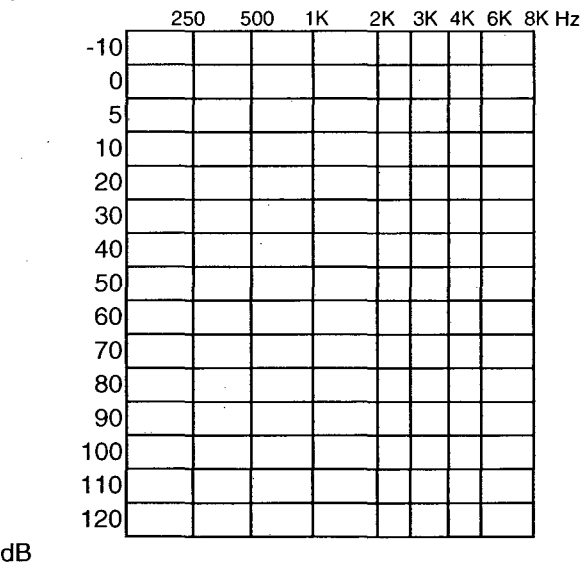
---

7.3 Audiometria

OD



OE

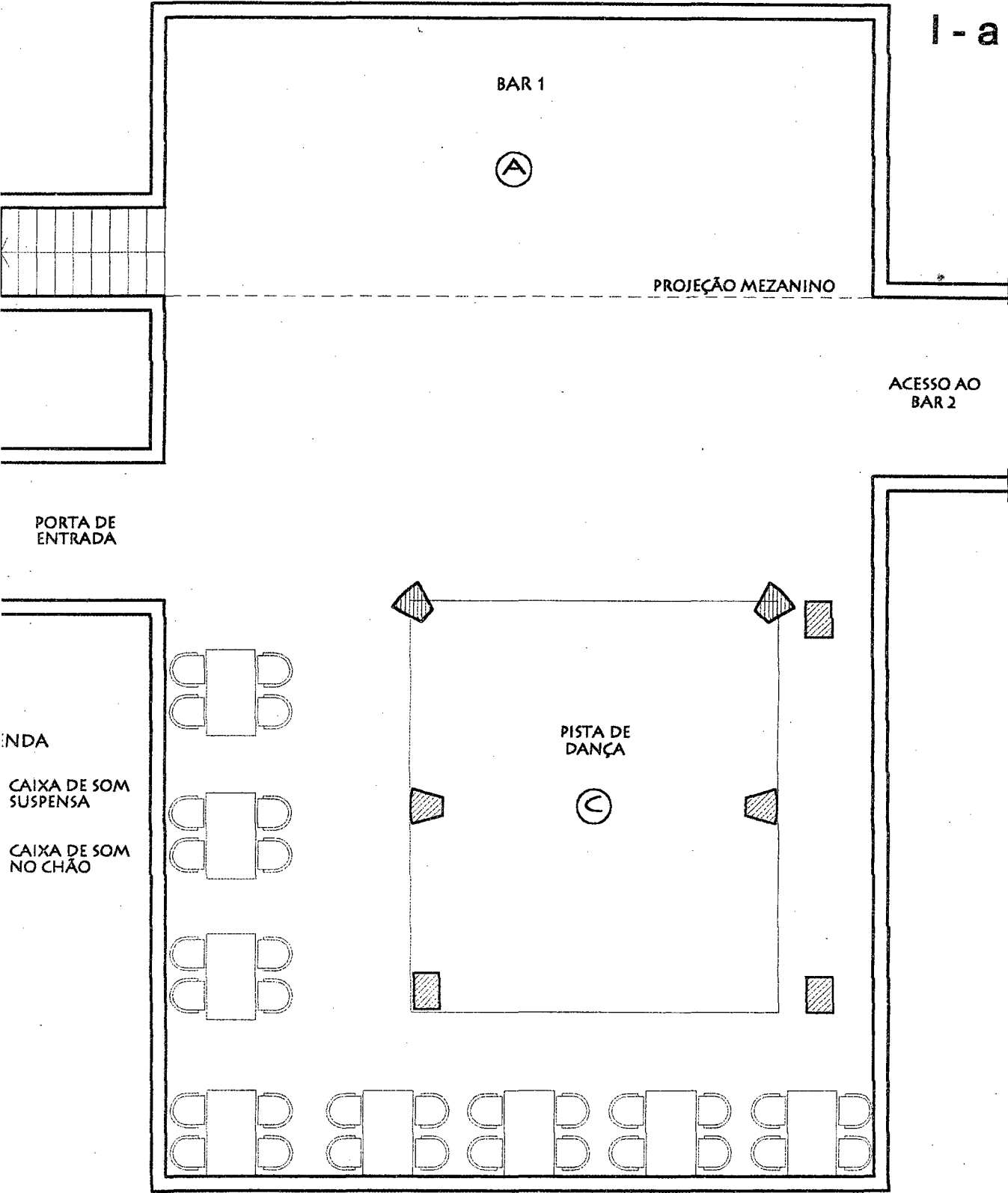


Imitância Acústica

Curva  
OD \_\_\_\_\_  
OE \_\_\_\_\_



7.4 Mapa Local A (Bar 1) e C (Pista de dança)



## 7.5 Mapa Local B (Bar 2) e D (Mezanino)

